

Aus der Klinik für Augenheilkunde
(Direktor: Prof. Dr. J. Roider)
Universitätsklinikum Schleswig-Holstein
Campus Kiel

Der Einfluss einer akuten Alkoholintoxikation auf die Entstehung und die Schwere von offenen Augenverletzungen bei Erwachsenen



Inauguraldissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät
der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Vorgelegt von:
Andrea Peters

Kiel 2012

1. Berichterstatter Prof. Dr. Roeder, Klinik für Ophthalmologie

2. Berichterstatter Prof. Dr. Seekamp, Klinik für Unfallchirurgie

Tag der mündlichen

Prüfung 11.09.2013

Zum Druck genehmigt,

Kiel, den 11.09.2013

gez. Prof. Dr. Cascorbi

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Augenverletzungen	1
1.2	Alkoholkonsum.....	1
1.3	Augenverletzungen unter Alkoholkonsum.....	3
1.4	Fragestellung der Arbeit	3
2	Patienten und Methodik	4
2.1	Patientenkollektiv	4
2.2	Erhebung der Parameter	4
2.2.1	Demographische Angaben	4
2.2.2	Klassifikation der Augenverletzungen	4
2.2.3	Unfallsituation	6
2.2.4	Verletzung.....	6
2.2.5	Unfallort und -zeitpunkt	6
2.2.6	Stationärer Aufenthalt und Operation.....	6
2.2.7	Kostendarstellung	7
2.2.8	Visus.....	7
2.2.9	Follow-Up	8
2.2.10	Ocular Trauma Score (OTS)	8
2.3	Statistische Auswertung.....	9
3	Ergebnisse	9
3.1	Demographische Angaben der Patienten	9
3.2	Alkoholkonsum.....	10
3.3	Unfalldaten	11
3.3.1	Unfallort	11
3.3.2	Verletzungsursachen.....	12
3.3.3	Selbst- oder Fremdverschuldung.....	13
3.3.4	Zeitpunkt des Unfalls.....	13
3.3.5	Wochentag	14
3.4	Behandlungsdaten.....	14
3.4.1	Operationszeitpunkt.....	14
3.4.2	Stationärer Aufenthalt	14
3.4.3	Kostenrechnung.....	15
3.4.4	Folgeeingriffe.....	16
3.4.5	Kontrolltermine.....	17

3.5	Schwere der Verletzung.....	17
3.5.1	BETT-System.....	17
3.5.2	Verletztes Auge.....	17
3.5.3	Verletzte Augenanteile.....	17
3.5.4	Ocular Trauma Score.....	18
3.5.5	Extraokulare Verletzungen.....	18
3.5.6	Visus.....	19
4	Diskussion	20
4.1	Epidemiologie offener Augenverletzungen.....	20
4.2	Verteilung von Alter und Geschlecht.....	20
4.3	Alkoholkonsum.....	22
4.4	Unfalldaten	23
4.4.1	Unfallort und Verletzung am Arbeitsplatz.....	23
4.4.2	Verletzungen auf der Straße.....	24
4.4.3	Verletzungsursachen.....	25
4.4.4	Augenverletzung durch Fremdeinwirkung.....	26
4.4.5	Unfallzeitpunkt und Wochentag.....	27
4.5	Verletzung	28
4.5.1	Birmingham Eye Trauma Terminology (BETT)	28
4.5.2	Verletzte Augenanteile.....	28
4.5.3	Extraokulare Verletzungen.....	29
4.5.4	Ocular Trauma Score	29
4.5.5	Visus.....	30
4.6	Kosten	31
4.7	Limitationen der Studien	34
5	Zusammenhang	36
6	Literatur	38
	Anhang.....	VII
	Danksagung	VII
	Lebenslauf	VIII
	Veröffentlichte Artikel.....	IX

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: BETT-Klassifikation.....	5
Abbildung 2: Altersverteilung nach Lebensdekaden.....	10
Abbildung 3: Alter der Patienten in Lebensdekaden	11

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Definitionen der BETT-Klassifikation.....	5
Tabelle 2: Zeitintervalle	6
Tabelle 3: Basisfallwerte der Klinik für Augenheilkunde der Universität Kiel	7
Tabelle 4: Visus in logMAR.....	8
Tabelle 5: Follow-up in Monaten.....	8
Tabelle 6: Ocular Trauma Score.....	8
Tabelle 7: Alter der Patienten im Geschlechtervergleich	9
Tabelle 8: Verteilung der alkoholisierten Patienten bzgl. des Geschlechts	10
Tabelle 9: Vergleich der Patientengruppen bzgl. des Alters	11
Tabelle 10: Alter der alkoholisierten Patienten im Geschlechtervergleich.....	11
Tabelle 11: Unfallorte	12
Tabelle 12: Verletzungsursachen.....	12
Tabelle 13: Selbst-/ Fremdverschuldung.....	13
Tabelle 14: Uhrzeit der Verletzung.....	13
Tabelle 15: Wochentag der Verletzung	14
Tabelle 16: Uhrzeit der Operation.....	14
Tabelle 17: Dauer des stationären Aufenthalts	15
Tabelle 18: Fallpauschalen.....	15
Tabelle 19: Grenzverweildauer.....	16
Tabelle 20: Summe der DRG-Erlöse	16
Tabelle 21: Anzahl der Operationen	16
Tabelle 22: Anzahl der stationären Aufenthalte	16
Tabelle 23: BETT- Verteilung der Patienten	17
Tabelle 24: Verteilung der verletzten Augenanteile	18
Tabelle 25: Extraokulare Verletzungen.....	19
Tabelle 26: Visus des verletzten Auges	20
Tabelle 27: Studien über offene Augenverletzungen	20

Abkürzungsverzeichnis

BETT	Birmingham Eye Trauma Terminology
DHS	Deutsche Hauptstelle für Suchtfragen
DRG	Diagnosis Related Groups
FZ	Fingerzählen
HBW	Handbewegungen
IOFB	Intraocular Foreign Body (Intraokularer Fremdkörper)
KFZ-Mechaniker	Kraftfahrzeug-Mechaniker
KHG	Krankenhausfinanzierungsgesetz
logMAR	Logarithm Minimum Angle of Resolution (Dekad. Logarithmus des minimalen Auflösungswinkels)
LS	Lichtschein
Max.	Maximum
Min.	Minimum
n	Anzahl
n.l.	Nulla lux (Fehlende Wahrnehmung von Lichtschein)
OTS	Ocular Trauma Score
ppV	Pars-plana-Vitrektomie
RAPD	Relativer afferenter Pupillendefekt
SAB	Subarachnoidalblutung
SD	Standardabweichung
USEIR	United States Eye Injury Registry
WHO	World Health Organisation

1 Einleitung

1.1 Augenverletzungen

Augenverletzungen haben potentiell vermeidbare Ursachen und führen vielfach zu einer bleibenden Verminderung der Sehfähigkeit oder sogar zum kompletten Verlust der Sehfähigkeit [1]. In den Industrieländern zählen sie zu den häufigsten Erblindungsursachen [2]. Etwa ein Fünftel der erwachsenen Bevölkerung hat zu irgendeinem Zeitpunkt in ihrem Leben eine Augenverletzung erlitten [3]. Augenverletzungen, die eine medizinische Versorgung benötigen, treten häufiger als angenommen auf [4]. Häufig werden Augenverletzungen durch Unfälle verursacht [5]. Augenverletzungen machen in den U.S.A. schätzungsweise 3% der Besuche von Notfallambulanzen aus [6]. Den Ergebnissen der größten amerikanischen Datenbank zufolge, der United States Eye Injury Registry (USEIR), resultieren 27% der schweren Augenverletzungen in Blindheit. Blindheit wurde in den U.S.A. definiert mit einem Visus von weniger als 20/200 (logMAR 1, dezimaler Visus 0,1). Bei 60,5% der verletzten Augen wurde ein besseres Ergebnis nach entsprechender Behandlung erzielt [7]. Doch trotz der Fortschritte der medizinischen Versorgung, sind die funktionellen Ergebnisse schwerer Augenverletzungen häufig schlecht [4]. Die Ergebnisse variieren von der vollständigen Wiederherstellung der Sehfähigkeit bis hin zum kompletten Verlust der Sehfähigkeit oder des Auges.

Die Kosten, die Augenverletzungen für den Einzelnen und die Gesellschaft mit sich bringen, sind sehr hoch. Neben den Kosten für die Behandlung und den Kosten durch Einbußen von Lebensqualität durch Verminderung der Sehschärfe, entstehen Kosten durch den Verlust von Arbeitstagen bis hin zur Arbeitsunfähigkeit.

Welche Strukturen des Auges verletzt werden, ist abhängig vom Verletzungsmechanismus, der einwirkenden Kraft und möglichen verletzenden Gegenständen. Nach der Birmingham Eye Trauma Terminology (BETT)[8] werden Augenverletzungen in geschlossene und offene Bulbusverletzungen unterteilt. Dabei umfassen die geschlossenen Bulbusverletzungen: Stumpfe Verletzungen und lamellierende Laceration (Augapfel nicht penetriert). Zu den offenen Bulbusverletzungen zählen: Ruptur bzw. Berstung (stumpfe Verletzung mit Augapfeleröffnung) und Laceration [4].

1.2 Alkoholkonsum

Alkohol spielt eine bedeutende Rolle für Unfälle, Verletzungen und deren Schweregrad und Prognose [9]. Laut World Health Organisation (WHO) gibt es 76,3 Millionen Menschen mit Al-

koholproblemen weltweit. Im Jahre 2000 war Alkohol die Ursache für 1,8 Millionen Tode und für den Verlust von 58,3 Millionen Lebensjahren durch Minderung der Lebensqualität [10].

Die Alkoholabhängigkeit gehört zu den häufigsten und kostenintensivsten Erkrankungen der Industrienationen [11].

Umgerechnet etwa 10 Liter reinen Alkohol trinkt der deutsche Bürger durchschnittlich im Jahr [12]. Dabei muss beachtet werden, dass etwa 10% der Bevölkerung 50% des Alkohols trinken [11]. Laut einer Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Gesundheit wurden folgende Zahlen bezogen auf die Gesamtbevölkerung in Deutschland hochgerechnet: 1,6 Millionen Bundesbürger (2,4%) sind alkoholabhängig, 3,2 Millionen Menschen (4,9%) haben eine remittierte Alkoholabhängigkeit, 2,7 Millionen Menschen (4,0%) zeigen einen schädlichen und 3,2 Millionen (4,9%) einen riskanten Alkoholkonsum [13, 14]. Diese Prävalenzraten sind nur Schätzungen. Es wird davon ausgegangen, dass für mehr als 10 Millionen Bundesbürger ein Behandlungs- oder zumindest ein Beratungsbedarf besteht [11]. Die durch Alkoholkonsum entstehenden Krankheiten und ihre Folgen, Komorbiditäten und Verhaltensweisen der alkoholkonsumierenden Bundesbürger bedeuten hohe volkswirtschaftliche und soziale Kosten. Der volkswirtschaftliche Schaden durch alkoholbezogene Krankheiten wird für das Jahr 2007 auf insgesamt 26,7 Mrd. Euro geschätzt. Davon fallen 10 Mrd. Euro für direkte Kosten (ambulante und stationäre Behandlung, Rettungsdienste, Gesundheitsschutz, nicht medizinische direkte Kosten wie Sachschäden und Verkehrsunfälle); 16,7 Mrd. Euro für indirekte Kosten ((Ressourcenverluste) durch Mortalität, Arbeitsunfähigkeit und Frühberentung) an [12].

Nicht zu berechnen ist der soziale Schaden, welchen der hohe Alkoholkonsum anrichtet. Alkohol führt zu interpersonellen Problemen, vielfach zum Ausbruch von Aggressivität, Gewalt gegen Dritte und anderen Formen von Kriminalität [15]. 34,5% der schweren und gefährlichen Körperverletzungsdelikte geschehen laut der polizeilichen Kriminalstatistik von 2008 unter Alkoholeinfluss [16].

Neben dem chronischen Alkoholkonsum führt insbesondere der akute Konsum zu einem erhöhten Risiko für Unfälle, Verletzungen, Gewalt, Sachschaden und weiteren Kosten für die Gesellschaft. Der exzessive Alkoholkonsum zeigt sich sowohl bei chronischem Konsum als auch bei akutem Konsum als gewichtiger Faktor bezüglich schwerer und tödlicher Verletzungen [17].

Alkoholkonsum ist demnach nicht nur Risikofaktor für chronische Erkrankungen, sondern auch bzw. besonders für absichtliche und unabsichtliche Verletzungen [15, 18, 19]. Bei Männern steigt das Verletzungsrisiko für alle Körperregionen mit dem akuten Alkoholkonsum in den letzten sechs Stunden vor der Verletzung. Ähnlich sieht es bei den Frauen aus. Insbesondere Kopfver-

letzungen sind laut einer ausführlichen Schweizer Studie, bei Männern zu 27% und bei Frauen zu knapp 15%, auf den Alkoholkonsum vor der Verletzung zurückzuführen [20].

1.3 Augenverletzungen unter Alkoholkonsum

Schätzungsweise jede fünfte offene Augenverletzung in den westlichen Ländern tritt unter Alkoholkonsum auf [1, 21–23]. Bei einer Inzidenz von 3,7-4,9 offenen Augenverletzungen pro 100.000 Einwohner [24–27], beläuft sich die Inzidenz von auf Alkohol bezogenen offenen Augenverletzungen auf 0,7-1,0 pro 100,000 pro Jahr [28].

Inwieweit ein Zusammenhang zwischen Alkoholkonsum und offenen Augenverletzungen besteht, ob eine Alkoholintoxikation einen eigenständigen Risikofaktor darstellt und ob durch Alkoholeinfluss die Prognose solcher Verletzungen beeinflusst wird, wurde in der vorliegenden Studie untersucht.

1.4 Fragestellung der Arbeit

Für diese Arbeit wurde die Hypothese aufgestellt, dass Alkoholkonsum als Risikofaktor für offene Augenverletzungen eine eigene Bedeutung haben könnte.

Im Rahmen der Erarbeitung dieser Hypothese ergaben sich folgende Fragen:

- Besteht ein häufiger Zusammenhang zwischen Augenverletzungen, insbesondere offenen Augenverletzungen und Alkoholkonsum?
- Weisen die demographischen Faktoren der Patienten, welche offene Augenverletzungen ohne den Einfluss von Alkohol erleiden und solchen, welche eine offene Augenverletzung bedingt durch Alkoholkonsum erleiden, Unterschiede auf?
- Zeigen sich Unterschiede in den Unfallsituationen, Zeitpunkten und Faktoren wie Gewalteinfluss bei Patienten, welche unter Alkoholkonsum eine offene Augenverletzung erleiden?
- Weisen zusätzliche Verletzungen, genaue Differenzierung der Art und des Ausmaßes der Augenverletzungen, der Verlauf und das Outcome der offenen Augenverletzungen Unterschiede zwischen den Patientengruppen auf?
- Welche wirtschaftlichen Folgen entstehen möglicherweise durch offene Augenverletzungen unter Alkoholeinfluss?

2 Patienten und Methodik

2.1 Patientenkollektiv

In dieser retrospektiven Studie wurden 100 konsekutive Patienten erfasst, die im Zeitraum von 2004 bis 2007 aufgrund einer offenen Augenverletzung in der Klinik für Augenheilkunde des Universitätsklinikums Kiel in Behandlung waren. Sowohl die primäre Behandlung im Uniklinikum Kiel als auch eine Operation und der stationäre Aufenthalt waren Einschlusskriterium für die erfasste Patientengruppe. Desweiteren wurden nur Patienten ab dem 16. Lebensjahr zum Zeitpunkt der Verletzung berücksichtigt. Die Altersbegrenzung des 16. Lebensjahres wurde gewählt, da Kinder und Jugendliche bezüglich des Themas Alkohol gesondert betrachtet werden sollten und dies die offizielle Altersgrenze des erlaubten öffentlichen Verkaufs und Verzehrs von Alkohol laut dem Jugendschutzgesetz § 9 darstellt.

Aus diesem Patientenkollektiv wurden die Krankenakten mit Aufnahmebögen, Untersuchungsbefunden und Operationsberichten von 100 Patienten standardisiert ausgewertet.

Die Erhebung der Daten erfolgte im Zeitraum von Mai bis Juli 2008. Die dokumentierten Krankeninformationen wurden bis zum Entlassungstermin und bei weiterführender Behandlung bzw. Nachuntersuchung bis zur letzten Nachsorge (03.07.2008) erhoben.

2.2 Erhebung der Parameter

2.2.1 Demographische Angaben

Jedem Patienten wurde eine fortlaufende Nummer zugeteilt und folgende Daten sind den Patientenakten mit Hilfe eines einheitlichen Anamnesebogens entnommen worden:

Es wurde jeweils das Geschlecht, das Geburtsdatum und das Verletzungsdatum entnommen. Darauf folgte eine Einteilung der Altersgruppen zum Zeitpunkt der Verletzung in Lebensdekaden.

2.2.2 Klassifikation der Augenverletzungen

Die vorliegenden Augenverletzungen wurden anhand der Birmingham Eye Trauma Terminology (BET^T) klassifiziert (Abb. 1). Diese Klassifizierung von Augenverletzungen wurde von Kuhn et al. entwickelt. Sie wird von den nationalen und internationalen augenärztlichen Gesellschaften empfohlen (u. a. Deutsche Ophthalmologische Gesellschaft, Retinologische Gesellschaft, American Academy of Ophthalmology, International Society of Ocular Trauma) [4, 8].

Der Begriff „offene Augenverletzung“ sowie die Begriffe „Penetration“, „Perforation“, „Ruptur“ und „Intraokularer Fremdkörper“ (intraocular foreign body, IOFB) werden in dieser Studie übereinstimmend mit dem BET^T-System verwendet.

Fig. 1. BETTS. The double-framed boxes show the diagnoses that are used in clinical practice

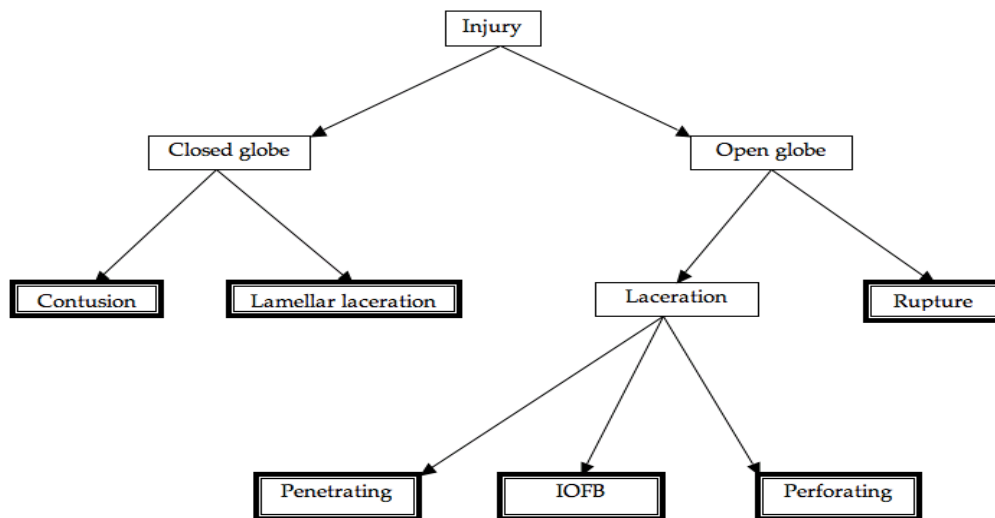


Abbildung 1: BETT-Klassifikation

(Quelle: [29])

Tabelle 1: Definitionen der BETT-Klassifikation

Geschlossene Augenverletzung	Augenverletzung ohne Wunde der Augenwand
Kontusion	Prellung: Verletzung durch Krafteinwirkung eines unscharfen Gegenstandes, wobei auch eine Änderung der Gestalt des Augapfels stattfinden kann.
Lamellierende Laceration	Verletzung, bei der eine nicht durchgreifende Teilwunde entsteht, verursacht durch einen scharfen Gegenstand.
Offene Augenverletzung	Augenverletzung mit Wunde der Augenwand
Ruptur	Verletzung mit Verwundung der Augenwand, verursacht durch Krafteinwirkung eines unscharfen Gegenstandes. Die eigentliche Wunde ist das Ergebnis eines Inside-Out-Mechanismus. D.h. die Krafteinwirkung steigert den intraokularen Druck, da die Augenflüssigkeit nicht komprimierbar ist. Dieser verursacht dann eine Wunde bei einem geschwächten Teil der Augenwand.
Laceration	Verletzung mit Verwundung durch Einschlag eines scharfen Gegenstandes mittels Outside-In-Mechanismus.
Penetration	Verletzung mit Wunde durch Durchdringung eines Gegenstandes im Augapfel.
Intraokularer Fremdkörper (IOFB)	Penetrierende Verletzung mit verbleibendem intraokularem Fremdkörper.
Perforation	Verletzung, wobei eine Eintritts- und eine Austrittswunde entstehen.

(Modifiziert nach [8])

2.2.3 Unfallsituation

Anhand von Beschreibungen des Unfallhergangs wurde festgehalten, ob die Verletzung selbstverschuldet oder fremdverschuldet war. Ob der Patient zum Zeitpunkt der Verletzung alkoholisiert war oder nicht, wurde durch dokumentierte Aussagen im Aufnahmebogen oder durch genaue Werte einer dokumentierten Blutentnahme entschieden. Solange keine genauen Werte oder konkreten Aussagen in der Patientenakte zu finden waren, wurde der Patient als nicht alkoholisiert zum Zeitpunkt der Verletzung eingestuft.

2.2.4 Verletzung

Dokumentiert wurde, durch welche Gegenstände das Auge verletzt wurde, und genauer aufgelistet, welche der folgenden Anteile des Auges verletzt wurden: Lidrand, Augenmuskeln, Kornea, Sklera, Iris/Ziliarkörper, Linse, Glaskörper, Retina und Choroidea. Die Anzahl der betroffenen Augenanteile wurde anschließend numerisch erfasst.

Es wurde dokumentiert, ob es zu weiteren Verletzungen neben der Augenverletzung im Rahmen des Unfalls kam.

2.2.5 Unfallort und -zeitpunkt

Der Unfallort der Augenverletzung wurde festgehalten sowie die Uhrzeit der Verletzung und die Uhrzeit der Operation. Für die Dokumentation der Uhrzeiten wurden vier Zeitintervalle festgelegt (Tabelle 2).

Tabelle 2: Zeitintervalle

Vormittags	06:00 bis 12:00 Uhr
Nachmittags	12:00 bis 18:00 Uhr
Abends	18:00 bis 24:00 Uhr
Nachts	24:00 bis 06:00 Uhr

Dokumentiert wurde, ob die Verletzung an einen Werktag, am Wochenende oder an einem Feiertag bzw. Brückentag stattfand. Der Zeitraum ‚Wochenende‘ wurde festgelegt auf Freitagabend 20:00 Uhr bis Sonntag 24:00 Uhr.

2.2.6 Stationärer Aufenthalt und Operation

Mittels des standardisierten Anamnesebogens wurde die Anzahl der Tage, welche die Patienten stationär aufgenommen waren, festgehalten. Auch weitere Operationen der Patienten aufgrund der Verletzung wurden aufgelistet und numerisch erfasst. Weitere stationäre Aufenthalte und Operationen am Auge, welche nicht durch die konkret in dieser Studie betrachtete Augenverletzung erfolgten, wurden nicht in die Untersuchung mit einbezogen.

2.2.7 Kostendarstellung

Zur Kostendarstellung wurde neben der Dauer der stationären Aufenthalte der Patienten, die so genannte DRG-Fallpauschale, welche die Klinik für die einzelnen Patienten abrechnen kann, aufgeführt.

Durch diagnosis related groups (diagnosebezogene Fallgruppen) kurz DRGs wird jährlich eine bestimmte Fallpauschale für diese jeweiligen Fallgruppen festgelegt. Die DRGs werden anhand ihrer Diagnosen und durchgeführten Behandlungen klassifiziert, um den erforderlichen ökonomischen Aufwand der Klinik bewerten zu können und danach zu vergüten. Dieses Vergütungssystem wurde 2004 gemäß des Gesundheitsreformgesetzes 2000 (§ 17b des Krankenhausfinanzierungsgesetzes, KHG) eingeführt [30]. Zur Abrechnung der Fallpauschalen muss eine bestimmte Verweildauergrenze der einzelnen Patientengruppen beachtet werden. Überschreitet die Verweildauer eines Patienten die obere Grenzverweildauer, kann zusätzlich zur Fallpauschale ein tagesbezogenes Entgelt abgerechnet werden. Liegt die Verweildauer unter der festgelegten Verweildauergrenze wird ein Abschlag von der jeweiligen Fallpauschale vorgenommen [31].

Zur genauen Berechnung der Beträge, welche die Krankenkassen der Klinik für den einzelnen Patienten zahlen muss, wird die durch die DRGs festgelegte Bewertungsrelation, also der ökonomische Schweregrad eines medizinischen Falles, mit dem Basisfallwert multipliziert. Der Basisfallwert wurde 2003 und 2004 für jedes Krankenhaus individuell festgelegt. Zwischen 2005 und 2008 wurde schrittweise an einen für jedes Bundesland einheitlichen Basisfallwert angeglichen.

Für die Augenklinik der Universität Kiel waren dies im Zeitraum von 2004 bis 2007 folgende Werte (Tabelle 3).

Tabelle 3: Basisfallwerte der Klinik für Augenheilkunde der Universität Kiel

Zeitraum	Basisfallwert in Euro
01.01.2004 - 14.10.2004	3241,90
15.10.2004 - 31.12.2004	3371,75
01.01.2005 - 31.01.2006	3080,85
01.02.2006 - 31.08.2006	3090,88
01.09.2006 - 31.05.2007	2942,79
01.06.2007 - 31.12.2007	2594,72

2.2.8 Visus

Zum Vergleich der Sehfähigkeiten der Patienten direkt nach dem Unfall und im weiteren Verlauf wurden der Visus und die Refraktion der verletzten und unverletzten Augen der Patienten zum Zeitpunkt der Aufnahme und der Kontrolltermine aufgeführt. Anhand dieser Daten wurden der bestkorrigierte Visus zum Zeitpunkt der Aufnahme und der letzte gemessene bestkorrigierte Visus jedes Patienten ermittelt.

Der Visus wurde in logMAR umgerechnet (Tabelle 4). Dies ist der dekadische Logarithmus (log) des minimalen Auflösungswinkels (Minimum Angle of Resolution). Im Gegensatz zur geometrischen Visus-Skala (dezimaler Visus) ist die logMAR-Skala linear und somit für Berechnungen besser geeignet. Mögliches Fingerzählen, Erkennen von Handbewegungen, Erkennen von Lichtschein sowie die vollständige Erblindung werden in der logMAR-Skala dezimal fortgeführt.

Tabelle 4: Visus in logMAR

Visus	1	0,8	0,63	0,5	0,4	0,3	0,25	0,2	0,16	0,13	0,1	0,08	0,06	0,05	FZ	HBW	LS	n.l.
logMAR	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7

2.2.9 Follow-Up

Tabelle 5 beschreibt die Zeiträume, über die die Patienten kontrolliert wurden.

Tabelle 5: Follow-up in Monaten

Follow-up in Monaten	Alle Patienten	Alkoholisierte Patienten	Nicht alkoholisierte Patienten
Mittelwert	4,03	2,78	4,3
Standardabweichungen	3,86	1,8	4,1
Minimum – Maximum	1-24	1-7	1-24

2.2.10 Ocular Trauma Score (OTS)

Zur Einschätzung der Prognose einer Augenverletzung wurde zusätzlich der OTS angewandt. Dieser wurde durch die Auswertung von 2500 Augenverletzungen der US-amerikanischen USEIR-Datenbasis und der ungarischen Datenbasis (Hungarian Eye Injury Registries) entwickelt [32]. Der OTS wird durch die Addition von festgelegten Rohwerten für folgende Variablen errechnet: Initialer Visus, Ruptur, Endophthalmitis, perforierende Verletzung, Netzhautablösung, afferenter Pupillendefekt. Fehlten Daten über Variablen, wurde der Wert mit Null angenommen.

Tabelle 6: Ocular Trauma Score [32]

Variable	Rohwerte
Initialer Visus	
Keine Lichtscheinwahrnehmung	60
Lichtscheinwahrnehmung/Handbewegungen	70
0,005 – 0,095	80
0,1 -0,4	90
≥ 0,5	100
Ruptur	-23
Endophthalmitis	-17
Perforierende Verletzung	-14
Netzhautablösung	-11
Afferenter Pupillendefekt	-10

2.3 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung ist mit dem Programm STATISTICA (Version 7.1) (StatSoft, Tulsa, USA) durchgeführt worden. Für die deskriptive Analyse sind Häufigkeitstabellen erstellt worden. Diese wurden mittels Microsoft Excel (Version 2002) für alle kodierten Faktoren und Daten der Gesamtuntersuchungsgruppe dargestellt.

Durchgeführte statistische Tests waren der exakte Test nach Fisher und der U-Test von Mann und Whitney. Der U-Test von Mann und Whitney vergleicht zwei Mediane miteinander, wobei die Stichprobenumfänge nicht gleich sein müssen. Für den U-Test wird eine Zufallsvariable X und Y mit gleicher Verteilungsform verlangt, wobei Symmetrie und Normalverteilung nicht vorausgesetzt werden. Er stellt eine Alternative zum t-Test für zwei unverbundene Stichproben dar. Der exakte Test nach Fisher wird anstelle des Vierfelder-Tests oder auch des Chi²-Tests für k x l Felder verwendet, wenn die erwarteten Häufigkeiten zu klein sind. Weil der p-Wert als Prüfgröße direkt berechnet wird, heißt der Test „exakt“ [33].

3 Ergebnisse

Zunächst werden die demographischen Daten der Patienten dargestellt und anschließend betrachtet, wie viele der in der Studie berücksichtigten Patienten zum Zeitpunkt der Verletzung unter dem Einfluss von Alkohol standen. Im Folgenden werden die drei daraus resultierenden Gruppen (1. Patienten, die nicht unter dem Einfluss von Alkohol standen, 2. Patienten, die unter dem Einfluss von Alkohol standen und 3. Das gesamte berücksichtigte Patientenkollektiv) hinsichtlich der untersuchten Parameter verglichen.

3.1 Demographische Angaben der Patienten

Von den 100 Patienten waren 19 Patienten (19%) weiblich und 81 Patienten (81%) männlich.

Der jüngste Patient war zum Zeitpunkt der Verletzung 17 Jahre alt und die älteste Patientin 92 Jahre alt. Das durchschnittliche Alter der Patienten lag bei $43 \pm 19,3$ Jahren.

Tabelle 7: Alter der Patienten im Geschlechtervergleich

Alter (Jahre)	Alle	Männer	Frauen
Mittelwert	43	38,1	63,4
Standardabweichung	19,3	15	21,8
Minimum -Maximum	16-92	16-79	26-92

Folgende Graphik gibt einen Überblick über die Verteilung der Patienten auf die einzelnen Lebensdekaden.

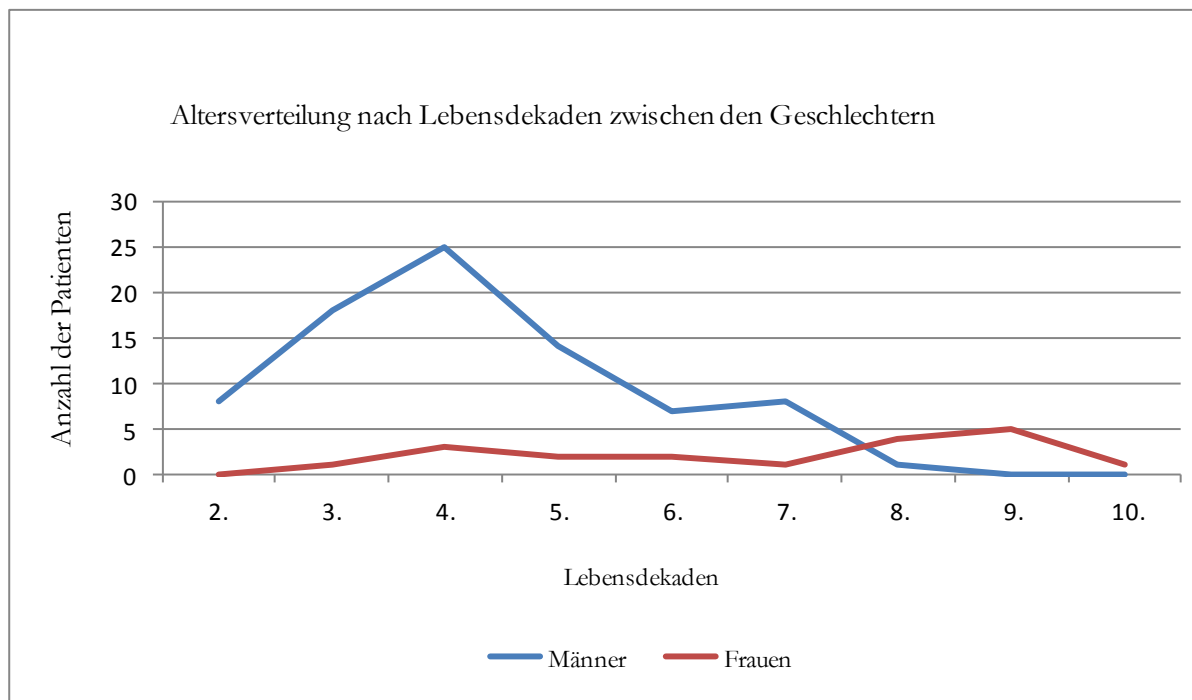


Abbildung 2: Altersverteilung nach Lebensdekaden

3.2 Alkoholkonsum

Von den 100 analysierten offenen Augenverletzungen wurde bei 18 % ($n=18$) der Patienten im Aufnahmebogen vermerkt, dass sie sich in einem alkoholisierten Zustand befanden. Sowohl in der Gruppe der alkoholisierten Patienten zum Zeitpunkt der Verletzung als auch in der Gruppe der nicht alkoholisierten Patienten, erlitten Männer häufiger eine offene Augenverletzung.

Unter den Fällen, welche unter Alkoholeinfluss stehen, sind 83,3 % ($n=15$) Männer und 16,7% ($n=3$) Frauen. In der Gruppe der Unfälle ohne Alkoholeinfluss sind 80,5 % ($n=66$) der Patienten männlich und 19,5% ($n=16$) weiblich. Der Unterschied zwischen beiden Gruppen war im exakten Test nach Fisher nicht signifikant ($p=0,55$).

Tabelle 8: Verteilung der alkoholisierten Patienten bzgl. des Geschlechts

Geschlecht	Alle Patienten	Anteil unter den alkoholisierten Patienten	Anteil unter den nicht alkoholisierten Patienten
Männer	81 (81%)	15 (83,3%)	66 (80,5%)
Frauen	19 (19%)	3 (16,7%)	16 (19,5%)

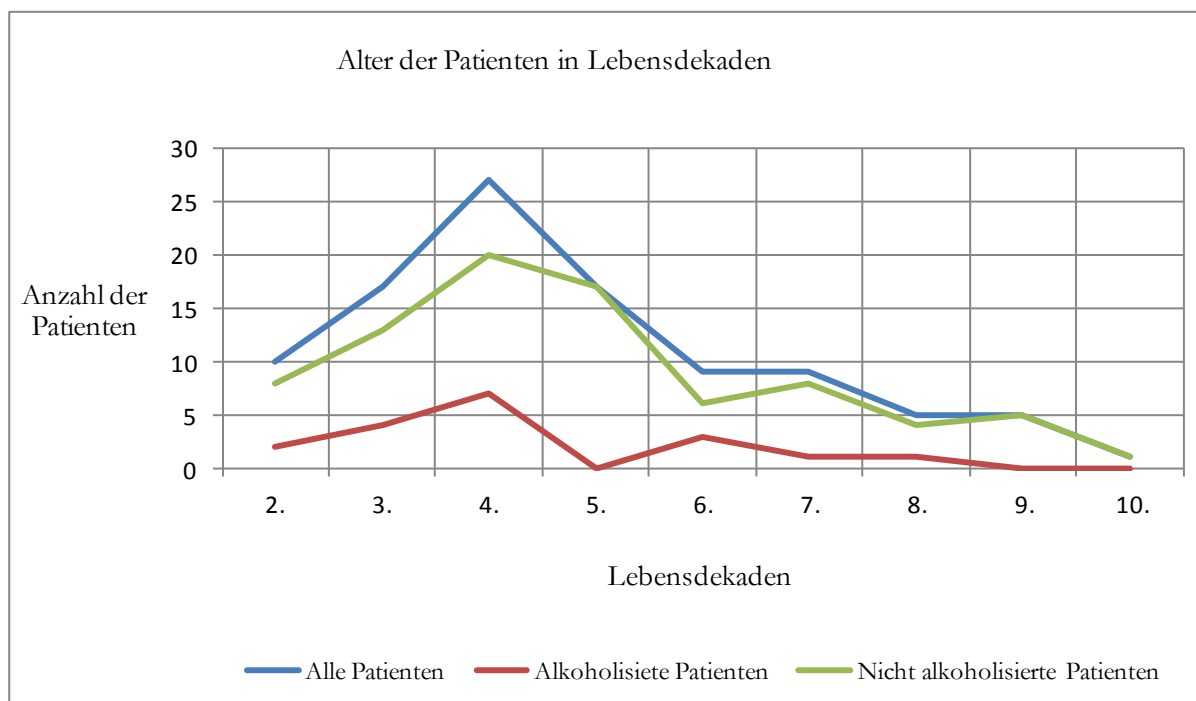
Etwas jünger waren durchschnittlich die Patienten, die zum Zeitpunkt der Verletzung unter Alkoholeinfluss standen ($38,6 \text{ Jahre} \pm 16,5 \text{ Jahre}$) und etwas älter im Durchschnitt die Patienten, die nicht unter dem Einfluss von Alkohol standen ($43,9 \text{ Jahre} \pm 19,8 \text{ Jahre}$). Laut dem U-Test nach Mann und Whitney war dieser Altersunterschied jedoch statistisch nicht signifikant ($p=0,3$).

Tabelle 9: Vergleich der Patientengruppen bzgl. des Alters

Alter	Alle Patienten	Alkoholisierte Patienten	Nicht alkoholisierte Patienten
Mittelwert	43	38,6	43,9
Standardabweichung	19,3	16,5	19,8
Minimum - Maximum	16-92	18-71	16-92

Tabelle 10: Alter der alkoholisierten Patienten im Geschlechtervergleich

	Männer	Frauen
Mittelwert	35,9	52
Standardabweichung	14,3	23,3
Minimum – Maximum	18-69	26-71

**Abbildung 3: Alter der Patienten in Lebensdekaden**

3.3 Unfalldaten

3.3.1 Unfallort

Unfallorte des gesamten Patientenkollektivs waren zu einem großen Anteil der Arbeitsplatz (30%, n=30) und der Garten/ Handwerksraum (27%, n=27). Patienten, welche Alkohol konsumiert hatten, verletzten sich statistisch signifikant häufiger (exakter Test nach Fisher, $p < 0,001$) auf der Straße. Patienten ohne Alkoholkonsum erlitten ihre offenen Augenverletzungen statis-

3.3.3 Selbst- oder Fremdverschuldung

Von allen betrachteten Patienten wurden 17% (n= 17) durch eine fremde bzw. andere Person verletzt. Im Vergleich zwischen den alkoholisierten und den nicht alkoholisierten Patienten zeigte sich ein signifikanter Unterschied ($p<0,001$, exakter Test nach Fisher) bezüglich der Fremdverschuldung der Verletzungen. Alkoholisierte Patienten wurden signifikant häufiger durch Angriffe von fremden Personen verletzt (Tabelle 13).

100% der durch Fremdverschuldung verletzten Patienten waren männlich. Von diesen waren 58,8% (n=10) alkoholisiert und 41,2% (n=7) nicht alkoholisiert.

Informationen darüber, ob in dieser Studiengruppe auch Augenverletzungen von nicht alkoholisierten Patienten durch Angriffe von alkoholisierten Personen verursacht wurden, lagen nicht vor.

Tabelle 13: Selbst-/ Fremdverschuldung

	Alle Patienten		Alkoholisierte Patienten		Nicht alkoholisierte Patienten	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
Selbstverschuldung	83	83	9	50	74	90,2
Fremdverschuldung	17	17	9	50	8	9,8
Insgesamt	100	100	18	100	82	100

3.3.4 Zeitpunkt des Unfalls

Bei 56,1% (n=46) der nicht alkoholisierten Patienten wurden keine Unfallzeiten dokumentiert, 31,7% (n = 26) der nicht alkoholisierten verletzten sich am Vormittag und Nachmittag und 12,2% (n=10) verletzten sich am Abend oder in der Nacht. Die Unfälle der alkoholisierten Patienten fanden zu 92,3% (n=12) zur Abend- und Nachtzeit statt. Laut dem exakten Test nach Fisher bedeutet dies einen statistisch signifikanten Unterschied ($p<0,001$). Alkoholisierte Patienten verletzten sich demnach häufiger zur Abend- und Nachtzeit und nicht alkoholisierte Patienten häufiger am Tag.

Unter den Verletzungen, welche durch Fremdeinwirkung verursacht wurden, wurden 12,5% (n=2) im Zeitraum bis 18:00, 12,5% (n=2) bis 24:00, 37,5% (n=6) bis 06:00 verletzt. Bei 37,5% (n=6) waren keine Angaben vorhanden.

Tabelle 14: Uhrzeit der Verletzung

	Alkoholisierte Patienten		Nicht alkoholisierte Patienten		Signifikanz (exakter Test nach Fisher)
	Anzahl	%	Anzahl	%	
Tag (6:00-18:00 Uhr)	1	7,7	26	72,2	$<0,001$
Abend/ Nacht (18:00-6:00 Uhr)	12	92,3	10	27,8	$<0,001$

3.3.5 Wochentag

Insgesamt verletzten sich 71% (n=71) der Patienten an einem Werktag, 26 % (n=26) am Wochenende und 3% (n=3) an einem Feiertag.

Unter den nicht alkoholisierten Patienten verletzten sich die meisten an einem Werktag und unter den alkoholisierten Patienten verletzten sich die meisten am Wochenende oder an Feiertagen. So waren es 80,5 % (n=66) der nicht alkoholisierten Patienten, die sich unter der Woche, 18,3% (n=15) an den Wochenenden und 1,2% (n=1) an einem Feiertag verletzten.

Unter den alkoholisierten Patienten verletzten sich 27,8% (n=5) an einem Werktag, 61,1% (n=11) am Wochenende und 11,1% (n=2) an einem Feiertag. Wochenenden und Feiertage zusammengefasst, verletzten sich an diesen Tagen 72,2 % (n=13) der alkoholisierten Patienten. Diese unterschiedlichen Häufigkeiten waren statistisch signifikant (exakter Test nach Fisher, $p < 0,001$).

Tabelle 15: Wochentag der Verletzung

	Alkoholisierte Patienten		Nicht alkoholisierte Patienten		Signifikanz (exakter Test nach Fisher)
Wochentag	5	27,8%	66	80,5%	<0,001
Wochenende/ Feiertage	13	72,2%	16	19,5%	<0,001

3.4 Behandlungsdaten

3.4.1 Operationszeitpunkt

Wie in Tabelle 16 dargestellt wurden 50% der alkoholisierten und 42,7% der nicht alkoholisierten Patienten zur Abend- bzw. Nachtzeit operiert. Dieser Unterschied war statistisch nicht signifikant (exakter Test nach Fisher, $p = 0,44$).

Konkret zum Zeitpunkt Nacht (24:00 – 06:00) wurden von den alkoholisierten Patienten zwei (11,1%) und unter den nicht alkoholisierten Patienten sechs (7,3%) operiert.

Tabelle 16: Uhrzeit der Operation

	Alkoholisierte Patienten		Nicht alkoholisierte Patienten	
	Anzahl	%	Anzahl	%
Tag (6:00-18:00 Uhr)	8	44,4	39	47,6
Abend/ Nacht (18:00-6:00 Uhr)	9	50,0	35	42,7
keine Angabe	1	5,6	8	9,8

3.4.2 Stationärer Aufenthalt

Die Dauer der stationären Aufenthalte zeigt Tabelle 17. Sie betrug zwischen 2 und 18 Tagen, bei 44% (n=44) aller betrachteten Patienten 1-6 Tage, bei 47% (n=47) 7-12 Tage. Zwischen den zwei Gruppen der alkoholintoxikierten und der nicht alkoholintoxikierten Patienten bestand kein we-

sentlicher Unterschied. Im Mittel waren die zum Zeitpunkt der Verletzung nicht alkoholisierten Patienten 7,2 Tage \pm 3,4 Tage stationär aufgenommen und die zum Zeitpunkt der Verletzung alkoholisierten Patienten im Mittel 7,4 Tage \pm 3,2 Tage. 13-18 Tage auf Station waren 6,1% (n=5) der nicht alkoholisierten Patienten und 11,1% (n=2) der alkoholisierten Patienten.

Tabelle 17: Dauer des stationären Aufenthalts

	Alle Patienten		Alkoholisierte Patienten		Nicht alkoholisierte Patienten	
Mittelwert	7,2 Tage		7,4 Tage		7,2 Tage	
Standardabweichung	3,4		3,2		3,4	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
1-6 Tage	44	44	9	50	35	42,7
7-12 Tage	47	47	7	38,9	40	48,8
13-18 Tage	7	7	2	11,1	5	6,1
keine Angabe	2	2	0	0	2	2,4

3.4.3 Kostenrechnung

Mittels des Fallpauschalen-Kataloges [31], der Basisfallwerte der Universität Kiel in den Jahren 2004, 2005, 2006 und 2007 und der Information über die Dauer der stationären Aufenthalte der betrachteten Patienten konnte ermittelt werden, welche Fallpauschalen mit eventuellen Abzügen oder Zuschlägen, durch Augenklinik der Universität Kiel für die Patienten abgerechnet wurden (Tabelle 18).

In allen Fällen der vorliegenden Arbeit kam die DRG C01Z zur Anwendung.

Tabelle 18: Fallpauschalen in Euro

Kosten im Durchschnitt in Euro	2004	2005	2006	2007
Alle Patienten	3765,4	3610,8	3583,9	3080,3
Alkoholisierte Patienten	3770,3	3610,8	3616,1	3111,9
Nicht alkoholisierte Patienten	3764,4	3610,8	3574,9	3075,0

Die untere Grenzverweildauer für die Patienten dieser Studie lag bei zwei Tagen. Dementsprechend wird bei zwei Tagen Liegedauer ein Abschlag berechnet. Die obere Grenzverweildauer lag bei 16 Tagen. Folglich wird ab dem 16. Tag ein zusätzliches Entgelt berechnet.

Tabelle 19: Grenzverweildauer

	Alkoholisierte Patienten		Nicht-alkoholisierte Patienten	
	Anzahl	%	Anzahl	%
Patienten innerhalb der Grenzverweildauer	18	100	75	91,46
Patienten oberhalb der Grenzverweildauer	0	0	3	3,66
Patienten unterhalb der Grenzverweildauer	0	0	4	4,88

Tabelle 20: Summe der DRG-Erlöse

	2004	2005	2006	2007	Summe der DRG-Erlöse in Euro (2004-2007): Durchschnittlich pro Patient (d)/ Absolut pro Patientengruppe (a)
Alkoholisierte Patienten (n)	5	5	5	3	
Erlöse (pro Patient) in Euro	3770,3	3610,8	3616,1	3111,9	3573,4 (d)
Erlöse (insgesamt) in Euro	18851,5	18054	18080,5	9335,7	64321,7 (a)
Nicht alkoholisierte Patienten (n)	25	20	19	18	
Erlöse (pro Patient) in Euro	3764,4	3610,8	3574,9	3075	3531,7 (d)
Erlöse (insgesamt) in Euro	94110	72216	67923,1	55350	289599,1 (a)

3.3.4 Folgeeingriffe

Insgesamt wurden 35% (n=35) aller einbezogenen Patienten häufiger als ein Mal aufgrund der Verletzung operiert. Dies entsprach 32,9 % (n=27) der zum Zeitpunkt der Verletzung nicht alkoholisierten Patienten und 44,4% (n=8) der alkoholisierten Patienten. Dieser Unterschied war statistisch nicht signifikant (exakter Test nach Fisher, $p=0,25$).

Tabelle 21: Anzahl der Operationen

Anzahl der Operationen insgesamt:	Alle Patienten n (%)	Alkoholisierte Patienten n (%)	Nicht alkoholisierte Patienten n (%)
2	24 (24)	8 (44,4)	16 (19,5)
3	5 (5)	0	5 (6,1)
4	5 (5)	0	5 (6,1)
5	0 (0)	0	0
6	1 (1)	0	1 (6,1)

Tabelle 22: Anzahl der stationären Aufenthalte

Anzahl der Aufenthalte insgesamt:	Alle Patienten n (%)	Alkoholisierte Patienten n (%)	Nicht alkoholisierte Patienten n (%)
2	15 (15)	3 (16,7)	12 (14,6)
3	7 (7)	0	7 (8,5)

3.4.5 Kontrolltermine

Die Anzahl der dokumentierten Kontrolltermine in der Augenklinik der Universität Kiel zeigt keine signifikanten Unterschiede zwischen den nicht alkoholisierten und den alkoholisierten Patienten (exakter Test nach Fisher, $p=0,15$).

Die Patienten, welche sich unter dem Einfluss von Alkohol verletzten, wurden laut Patientenakten im Durchschnitt 1,2 Mal pro Patient kontrolliert. Die nicht alkoholisierten Patienten im Durchschnitt 1,8 Mal pro Patient.

3.5 Schwere der Verletzung

3.5.1 BETT-System

Die Tabelle 23 zeigt die Verteilung der Verletzungsmuster nach der BETT-Klassifikation, gruppiert nach alkoholisierten und nicht alkoholisierten Patienten. Alkoholisierte und nicht alkoholisierte Patienten zusammengekommen, fallen 52% ($n=52$) der Verletzungen unter die Definition Penetration, 26% ($n=26$) unter Ruptur, 21% ($n=21$) unter intraokularen Fremdkörper (IOFB) und 1% ($n=1$) unter Perforation.

Patienten, welche alkoholisiert waren, hatten deutlich häufiger eine Ruptur des Auges (exakter Test nach Fisher, $p=0,05$) als nicht alkoholisierte.

Tabelle 23: BETT- Verteilung der Patienten

	Alkoholisierte Patienten		Nicht alkoholisierte Patienten		Signifikanz (exakter Test nach Fisher)
	Anzahl	%	Anzahl	%	
Penetration	9	50,0%	43	52,4%	0,53
Ruptur	8	44,4%	18	22,0%	0,05
IOFB	1	5,6%	20	24,4%	0,06
Perforation	0	0,0%	1	1,2%	0,82

3.5.2 Verletztes Auge

In der Gruppe der alkoholisierten Patienten wurden zehn rechte Augen (55,6%) und acht linke Augen (44,4%) verletzt. Unter den nicht alkoholisierten Patienten gab es 44 rechte (53,7%) und 38 linke (46,3%) verletzte Augen. Der Unterschied zwischen den zwei Gruppen war laut exaktem Test nach Fisher nicht signifikant ($p=0,55$).

3.5.3 Verletzte Augenanteile

Die betroffenen Anteile des verletzten Auges aller erfassten Patienten wurden dokumentiert und numerisch ausgewertet. Im Mittel waren $2,6 \pm 1,4$ Anteile bei den nicht alkoholisierten Patienten und $3,1 \pm 1,5$ Augenanteile bei den alkoholisierten Patienten verletzt. Nach dem Mann-Whitney-

U-Test war dies kein statistisch signifikanter Unterschied ($p=0,17$). Bei den alkoholisierten Patienten war die Lidkante statistisch signifikant häufiger betroffen ($p=0,007$) als bei den nicht alkoholisierten Patienten. Bei keinem der Augen waren die Tränenwege betroffen.

Tabelle 24: Verteilung der verletzten Augenanteile

	Alkoholisierte Patienten		Nicht alkoholisierte Patienten		Signifikanz (exakter Test nach Fisher)
	Anzahl	%	Anzahl	%	
Lidkante	6	33,3%	6	7,3%	0,007
Augenmuskeln	0	0,0%	7	8,5%	0,24
Kornea	16	88,9%	61	74,4%	0,15
Sklera	8	44,4%	41	50,0%	0,43
Iris/ Ziliarkörper	9	50,0%	40	48,8%	0,57
Linse	8	44,4%	27	32,9%	0,25
Glaskörper	4	22,2%	14	17,1%	0,41
Retina	4	22,2%	12	14,6%	0,32
Choroidea	1	5,6%	4	4,9%	0,64

3.5.4 Ocular Trauma Score

Der Durchschnittswert des OTS für die alkoholisierten Patienten war $52,6 \pm 26,0$ und für die nicht alkoholisierten $70,3 \pm 22,9$. Dieser Unterschied war statistisch signifikant (Mann-Whitney-U-Test, $p=0,17$). Die alkoholisierten Patienten hatten folglich laut OTS eine schlechtere Prognose. Der OTS errechnet sich durch die Variablen: Initialer Visus, Ruptur, Endophthalmitis, perforierende Verletzung, Netzhautablösung und afferenter Pupillendefekt [32].

3.5.5 Extraokulare Verletzungen

Insgesamt erlitten 12% ($n=12$) aller Patienten eine oder mehrere extraokulare Verletzungen. Signifikant häufiger (exakter Test nach Fisher, $p=0,0009$) wurden zusätzliche Verletzungen bei den Patienten festgestellt, die sich unter dem Einfluss von Alkohol befanden (38,9%, $n=7$). Bei den nicht alkoholisierten Patienten waren es 6,1% ($n=5$), die zusätzliche Verletzungen erlitten.

Extraokulare Verletzungen der alkoholisierten Patienten waren bei vier Patienten (22,2%) Frakturen der Gesichtsknochen, bei drei Patienten (16,7%) Schnittwunden im Gesicht und bei zwei Patienten (11,1%) ein Hämatosinus. In der Gruppe der nicht alkoholisierten Patienten erlitten zwei Patienten (2,4%) Frakturen der Gesichtsknochen, zwei Patienten (2,4%) eine Platzwunde und jeweils ein Patient (1,2%) eine Subarachnoidalblutung, eine Thoraxprellung und einen ausgeschlagenen Zahn.

Tabelle 25: Extraokulare Verletzungen

	Alle Patienten	Alkoholisierte Patienten	Nicht alkoholisierte Patienten
Gesichtsknochenfrakturen	6	4	2
Wunde/Schnitt im Gesicht	3	3	0
Zähne ausgeschlagen	1	0	1
Platzwunde	2	0	2
SAB	1	0	1
Thoraxprellung	1	0	1
Hämatosinus	2	2	0

3.5.6 Visus

Zum Zeitpunkt der Aufnahme wiesen die alkoholisierten Patienten im Mittel einen bestkorrigierten Visus von $1,06 \pm 0,63$ logMAR (dezimaler Visus 0,08), die nicht alkoholisierten Patienten einen nicht signifikant schlechteren (Mann-Whitney U-Test, $p=0,72$) Visus von $1,08 \pm 0,59$ logMAR (dezimaler Visus 0,08) auf.

Signifikant schlechter war der mittlere Visus der unter Einfluss von Alkohol verletzten Augen zum Zeitpunkt der letzten Kontrolle, der letzten Follow-up-Untersuchung, verglichen mit den Augen der nicht alkoholisierten Patienten (Mann-Whitney U-Test, $p=0,02$). Die Mittelwerte zum Zeitpunkt der letzten Follow-up-Untersuchung betrugen $1,11 \pm 0,59$ logMAR (dezimaler Visus 0,08) unter den zum Zeitpunkt der Verletzung alkoholisierten Patienten und $0,75 \pm 0,60$ logMAR (dezimaler Visus 0,16) unter den zum Zeitpunkt der Verletzung nicht alkoholisierten Patienten.

Die alkoholisierten Patienten hatten also zum Zeitpunkt der Aufnahme keinen schlechteren Visus als die nicht alkoholisierten Patienten. Jedoch war ihr Visus zum Zeitpunkt der Follow-up-Untersuchung schlechter als der der nicht alkoholisierten Patienten.

Vergleicht man nur die Patienten, welche eine Ruptur des Auges erlitten haben, dann zeigte sich zum Zeitpunkt der letzten Follow-up-Untersuchung bei den alkoholisierten Patienten im Mittel ein Visuswert von $1,11 \pm 0,60$ logMAR (dezimaler Visus 0,08) und bei den nicht alkoholisierten Patienten im Mittel ein Visuswert von $1,29 \pm 0,49$ logMAR (dezimaler Visus 0,05). Nach dem Mann-Whitney-U-Test war dieser Unterschied statistisch nicht signifikant ($p=0,59$). Alkoholisierte Patienten, die aufgrund einer penetrierenden Augenverletzung versorgt wurden, wiesen zum Zeitpunkt der letzten Follow-up-Untersuchung im Mittel Werte von $1,05 \pm 0,61$ logMAR (dezimaler Visus 0,08), nicht alkoholisierten Patienten Werte von im Mittel $0,62 \pm 0,54$ logMAR (dezimaler Visus 0,25) auf. Dieser Unterschied war statistisch signifikant (Mann-Whitney-U-Test, $p=0,04$). Dies bedeutet, dass Patienten unter Alkoholeinfluss mit penetrierenden Verletzungen einen deutlich schlechteren Visus in der letzten Follow-up-Untersuchung hatten.

Tabelle 26: Visus des verletzten Auges

	Alkoholisierte Patienten		Nicht alkoholisierte Patienten	
	Mittelwert logMAR (dezimaler Visus)	Standardabweichung	Mittelwert logMAR (dezimaler Visus)	Standardabweichung
Aufnahme	1,06 (0,08)	0,63	1,08 (0,08)	0,59
Letzte Kontrolle	1,11 (0,08)	0,59	0,75 (0,16)	0,60

4 Diskussion

Der Auswertung dieser Studie liegen die Daten von 100 Patienten zugrunde, die innerhalb von vier Jahren aufgrund einer offenen Augenverletzung in der Klinik für Augenheilkunde am Universitätsklinikum in Kiel stationär aufgenommen und operiert wurden.

4.1 Epidemiologie offener Augenverletzungen

Zur Epidemiologie offener Augenverletzungen sind mehrere Studien bekannt. Aufgrund unterschiedlicher Strukturen und Differenzen der untersuchten Aspekte sind direkte Vergleiche der Ergebnisse nicht immer möglich. Beispielsweise sind die Größe der untersuchten Patientengruppen, Einschlusskriterien, Alterseinteilungen, betrachtete Zeiträume, betrachtete Verletzungsarten, Beurteilung von Gewalteinfluss und Alkoholkonsum in fast allen Studien uneinheitlich. Dennoch gibt es für entscheidende Aspekte deutliche Übereinstimmungen der Ergebnisse der unterschiedlichen Studien.

4.2 Verteilung von Alter und Geschlecht

Tabelle 27: Studien über offene Augenverletzungen

	Männeranteil in %	Alter im Durchschnitt (Männer und Frauen) in Jahren	Anzahl der Patienten
Framme und Roider 1999 [34]	85,4	37,4	103
Pieramici et al. 2003 [35]	80,6	28	150
Schrader 2004 [36]	84	30	1026
Koo et al. 2005 [37]	78,6	44,1	220
Rofail et al. 2006 [38]	83	38,3	273
Schmidt et al. 2008 [39]	75	34	214
Knyazer et al. 2008 [40]	95	35,8	21
Eigene Daten	81	43	100
Mittelwert	82,8	36,3	263,4
Standardabweichung	5,9	5,7	318,5

Nach den vorliegenden Daten erlitten insgesamt häufiger Männer ($n=81$, 81%) eine offene Augenverletzung als Frauen ($n=19$, 19%). Dies stellen auch andere Studien mit Männeranteilen von durchschnittlich 85 % unter Beweis. Vergleiche dazu liefert Tabelle 27.

Der große Anteil von Männern bei offenen Augenverletzungen könnte einerseits den aggressiveren Charakter männlichen Verhaltens widerspiegeln, andererseits wird insbesondere auch das Ausüben von Tätigkeiten mit deutlich höherem Verletzungsrisiko als Grund dafür angesehen [22]. Männer haben vermutlich eine höhere Anfälligkeit für Verletzungen aufgrund ihrer beruflichen Exposition, Teilnahme an gefährlichen Sportarten und insgesamt risikoreicherem Verhalten als Frauen [25, 41].

Unter den Patienten, die eine offene Augenverletzung erlitten, waren 18,5% der Männer und 20% der Frauen alkoholisiert. Studien zum konkreten Vergleich der Geschlechterverteilung unter den alkoholisierten Patienten mit offenen Augenverletzungen sind nach unserem Kenntnisstand bisher nicht publiziert worden. Jedoch zeigen die Ergebnisse einer Studie von Carvalho et al. über Gesichtsverletzungen, welche ebenfalls einen hohen Anteil von Verletzungen unter Alkoholkonsum (41,1%) aufweist, ein deutlich anderes Verhältnis von Männern zu Frauen mit 91,8% zu 8,2% [41]. Möglicherweise liegen in dieser Studie und somit in Brasilien auch andere Trinkgewohnheiten vor oder Frauen gehen dort nicht so schnell zum Arzt.

Eine Erklärung für die ähnlichen Anteile von alkoholisierten Patienten unter den Männern und Frauen in unserer Studie, trotz vermutetem höherem Anteil von alkoholisierten Patienten unter den Männern, könnten veränderte Lebensgewohnheiten und das Aufholen der Frauen mit ihren Trinkgewohnheiten in unserer Gesellschaft sein.

Bei den 100 ausgewerteten Patienten lag das Durchschnittsalter bei $43 \pm 19,3$ Jahren und somit deutlich über dem Durchschnittsalter der oben genannten Studien ($35,3 \pm 5,5$ Jahre).

Die Altersverteilung nach Lebensdekaden zwischen den Geschlechtern zeigt einen deutlichen Gipfel um die vierte Lebensdekade bei den Männern. Bei den Frauen sind ein flacher Gipfel um die vierte Lebensdekade und ein leichter Anstieg von der siebten Lebensdekade bis zur neunten Lebensdekade zu bemerken.

Ein Grund für das höhere Durchschnittsalter in der vorliegenden Studie ist möglicherweise die gewählte Mindestaltersgrenze von 16 Jahren. Vergleichbare Studien beziehen teilweise auch Kinder mit in das Patientenkollektiv ein [34, 38]. Eine Erklärung für das hohe Durchschnittsalter, insbesondere unter den Frauen, ist der hohe Anteil von Stürzen unter den Verletzungsursachen. 72,2% der Frauen verletzten sich durch einen Sturz. Das Durchschnittsalter der gestürzten Frauen lag im Durchschnitt bei $79,4 \pm 9,8$ Jahren.

Dass Männer im Durchschnitt mit $38,1 \pm 15$ Jahren jünger waren als die Frauen mit $63,4 \pm 21,8$ Jahren, fand auch eine Studie von Koo et al. [37]. Die in der Studie von Koo et al. erfassten Frauen, die eine offene Augenverletzung erlitten, waren im Durchschnitt 73 Jahre alt und die Männer im Durchschnitt 36 Jahre alt.

Schrader ermittelte in einer großen Studie mit einer Analyse bulbuseröffnender Augenverletzungen von 1026 Patienten über 18 Jahre das relative Verletzungsrisiko bezogen auf das Alter [36]. Dieses relative Verletzungsrisiko wurde durch die Gegenüberstellung der Altersverteilung nach der Volkszählung in Baden-Württemberg 1987 und der Altersverteilung in der Studie ermittelt. Es stellte sich heraus, dass das Risiko 1981-1984 für die Altersgruppe der 15-20-Jährigen am höchsten ausfiel und dann mit den Jahren bis 1999 stark abfiel. Die mögliche Erklärung für den Risikorückgang in dieser Altersgruppe war die Einführung des Bußgeldes bei Nichtanlegen von Sicherheitsgurten beim Autofahren im Jahre 1984, was vermutlich zu einem Rückgang von Augenverletzungen bei Verkehrsunfällen führte.

4.3 Alkoholkonsum

In dieser Studie standen 18% der Patienten, welche eine offene Augenverletzung erlitten, unter akutem Alkoholeinfluss.

Diese Ergebnisse sind gut mit denen anderer Studien vergleichbar. Im Durchschnitt waren 20,1% der Patienten in vergleichbaren Studien über Augenverletzungen unter Alkoholeinfluss. 24,3% der 107 Patienten in einer Studie von Rahman et al. in Großbritannien über offene Augenverletzungen und der Frage nach Prognosefaktoren für das Outcome der Patienten hatten Alkohol oder Drogen konsumiert [22]. In einer Studie von Smith et al. in den U.S.A. über penetrierende Augenverletzungen hatten 25% der Patienten vor der Verletzung Alkohol konsumiert [21] und eine weitere Studie von Parver et al. in den U.S.A. über penetrierende Augenverletzungen ergab einen Anteil von mindestens 24% alkoholisierten Patienten unter den Verletzten [1]. In einer Studie aus Korea mit einer Grundgesamtheit von 321 Patienten mit offenen Augenverletzungen, sprechen Kim et al. von einem alkoholisierten Anteil von 6,9% [23]. Hingegen wird beispielsweise in einer ägyptischen Studie von Soliman et al. über die Muster von Augenverletzungen, nicht jedoch über den Zusammenhang von Alkohol und Augenverletzungen berichtet [42]. Der Grund dafür ist sicher die Tatsache, dass Ägypten ein muslimisches Land ist, und in der Regel der Alkoholkonsum in öffentlichen Publikationen nicht thematisiert wird.

Eine irische Studie, die durch Alkoholkonsum bedingte chirurgische Eingriffe im Zeitraum von 2002, 2003 mit denen aus den Jahren 2007, 2008 vergleicht, zeigt über diesen Zeitraum einen Rückgang von alkoholbedingten chirurgischen Eingriffen [43]. Zu den Ursachen für chirurgische Eingriffe bedingt durch Alkoholkonsum zählen in dieser Studie abdominale Schmer-

zen, Frakturen, Leberzirrhose, Kopfverletzungen und weitere. Von Bedeutung scheint, dass es zwar insgesamt einen Rückgang von Eingriffen gab, die Anzahl der Eingriffe aufgrund von Kopfverletzungen jedoch gestiegen sind. Dies verdeutlicht die bestehende Gefahr von Verletzungen im Kopfbereich unter Alkoholkonsum und somit die Gefahr von schweren Augenverletzungen.

4.4 Unfalldaten

4.4.1 Unfallort und Verletzung am Arbeitsplatz

Der Arbeitsplatz (30%, n=30) und der Garten/ Handwerksraum (27%, n=27) waren die Orte, an denen in der vorliegenden Studie am häufigsten offene Augenverletzungen auftraten. Die alkoholisierten Patienten verletzten sich signifikant häufiger auf der Straße, wohingegen sich die nicht alkoholisierten signifikant häufiger am Arbeitsplatz und im Garten/ Handwerksraum verletzten.

Dass generell die häufigsten Verletzungsorte für offene Augenverletzungen der Arbeitsplatz und das Heim mit Garten und Handwerksraum sind, bestätigen auch verschiedene andere Studien. Anteile der am Arbeitsplatz Verletzten sind: 48% [40], 37,9% [44], 32% [38], 31,8% [37], 31% [34], 24,4% [45] und 23% [22]. Ebenso vergleichbar mit der Literatur stellen sich die Anteile der zu Hause verletzten Patienten dar: 19,2% [45], 19,7% [37], 21% [22], 38% [34].

Patienten, welche sich am Arbeitsplatz verletzen, üben häufig einen klassischen Handwerksberuf wie KFZ-Mechaniker, Schlosser, Elektriker, Maurer oder Landwirt aus [34]. Auch bei Verletzungen im privaten Bereich in der Gruppe der 20-40-Jährigen sind diese Berufsgruppen häufiger betroffen als andere. Dies spiegelt möglicherweise den erhöhten Anteil von Heimarbeit in diesen Berufsgruppen wider. Mulvihil und Eustace bezeichnen die häusliche Umgebung als Ort der „Do-it-yourself-Verletzungen“ [46] und halten dies neben dem Arbeitsplatz für einen bedeutsamen Verletzungsort.

Trotz hoher Zahlen von offenen Augenverletzungen am Arbeitsplatz wurde 2004 von Schrader von einem Rückgang der Arbeitsunfälle gesprochen [44]. Ebenso haben Kuhn et al. bereits 1998 berichtet, dass ein Rückgang der Unfälle am Arbeitsplatz zu verzeichnen war [47]. Dieser wurde begründet durch den effektiveren Gebrauch von Augenschutz, rückläufige Beschäftigungszahlen im Handwerksbereich und allgemeine Achtsamkeit. Auch Framme et al. beschreiben diese Entwicklung und verweisen auf die schärferen gesetzlichen Bestimmungen für das Tragen von Schutzbrillen am Arbeitsplatz in Deutschland [34]. Neben dem Rückgang der Arbeitsunfälle beschreiben Framme et al. allerdings einen Anstieg der Unfälle durch Freizeitaktivitäten. Dennoch bleibt festzuhalten, – auch trotz Gesetzen für Schutzmaßnahmen – dass noch immer ein hoher Anteil der offenen Augenverletzungen am Arbeitsplatz geschieht.

Cillino et al. bemerkten, dass während der Arbeit offene Augenverletzungen (73%) signifikant häufiger als geschlossene Augenverletzungen (27%) vorkommen [25]. Négrel und Thylefors beschreiben, dass besonders in der Gruppe der Patienten im Arbeitsalter die Augenverletzungen einen Hauptgrund für die Augenkrankheitsziffer und auch für Blindheit darstellen [48].

Insgesamt befinden sich in unserer Studie unter den Patienten, die sich am Arbeitsplatz verletzt haben, mehr Männer. Dies bestätigten auch andere Studien mit beispielsweise einem Verhältnis von 19:1 in der Studie von Framme et al. [34].

Der Vergleich der alkoholisierten und nicht alkoholisierten Patienten fällt in unserer Studie wie folgt aus: Nur 11% (n=2) der alkoholisierten Patienten verletzten sich am Arbeitsplatz. Im Vergleich dazu waren es bei den nicht alkoholisierten Patienten 34,2% (n=28).

Die Bedeutung des Alkoholkonsums bezogen auf Verletzungen am Arbeitsplatz wird in der Literatur diskutiert, jedoch weniger als wesentlicher Faktor für offene Augenverletzungen am Arbeitsplatz. So können nur wenige und sehr unterschiedliche Ergebnisse durch verschiedene Studien gefunden werden. In der epidemiologischen Studie von Carvalho et al. mit einer Grundgesamtheit von 355 Patienten mit Gesichtsverletzungen sind nur 3% Arbeitsverletzungen, keiner von diesen Patienten war alkoholisiert [41]. In einer indischen Studie über offene Augenverletzungen am Arbeitsplatz stellte sich heraus, dass 21,1% der untersuchten Patienten unter Alkoholeinfluss standen [49].

4.4.2 Verletzungen auf der Straße

In der vorliegenden Studie verletzten sich alkoholisierte Patienten signifikant häufiger auf der Straße als nicht alkoholisierte Patienten. Von den Patienten, welche sich auf der Straße verletzten, waren 61,5% alkoholisiert. Bei Patienten, welche unter Alkoholeinfluss auf der Straße eine offene Augenverletzung erlitten, geschah dies zu 75% durch Fremdeinwirkung. Nicht alkoholisierte Patienten erlitten mit 20% deutlich seltener eine offene Augenverletzung durch Fremdeinwirkung auf der Straße. Dies bedeutet, dass die Straße als klar abgegrenzter Raum zum Arbeitsplatz und dem Zuhause einen eigenständigen Risikofaktor, insbesondere in der Kombination mit Alkoholkonsum, aufweist. Gewalt durch Dritte scheint den entscheidenden Beitrag auf der Straße zu leisten.

Generell ist ein Vergleich der Verletzungsorte schwer, da in anderen Studien häufig die Einteilung mit dem Verletzungsort Straße nicht vorliegt oder der Faktor Alkoholkonsum nicht betrachtet wird.

So beschreiben Bhogal et al. in ihrer Studie, dass ein Anteil von 4,7% der von ihnen untersuchten penetrierenden Augenverletzungen auf der Straße verursacht wurde, eine Betrachtung des Alkoholkonsums liegt jedoch nicht vor [50]. Ebenso gibt es Studien, welche die Straße als Geschehen-

sort von Augenverletzungen betrachten, jedoch mit Fokus auf Autounfälle und ebenfalls den Einfluss von Alkohol nicht untersuchen [34, 38].

Eine türkische Studie über Augenverletzungen beschreibt die Bedeutung des Verletzungsortes Straße. Danach verletzten sich überwiegend junge Menschen (0-15 Jahre) und Menschen, die älter als 30 Jahre alt waren, auf der Straße [51]. Auch hier erfolgte keine Betrachtung des Alkoholkonsums.

4.4.3 Verletzungsursachen

In den eigenen Daten fand sich, dass sich nicht alkoholisierte Patienten am häufigsten mit scharfen Gegenständen oder durch Werkzeuge direkt oder indirekt verletzten. Dies geschah bei nicht alkoholisierten Patienten signifikant häufiger als bei akut Alkoholintoxikierten. Eine vergleichbare Studie über offene Augenverletzungen von Rahman et al. zeigte, dass unter allen Patienten scharfe Gegenstände mit 66% den größten Anteil der Verletzungsgegenstände darstellten, ein Vergleich zwischen alkoholintoxikierten und nicht alkoholintoxikierten Patienten wurde in dieser Studie nicht durchgeführt [22].

In unserer Studie verletzten sich alkoholisierte Patienten signifikant häufiger als nicht alkoholisierte Patienten durch Glasscherben oder Flaschen. Sie verletzten sich sogar am häufigsten durch Glasscherben oder Flaschen (44,4%).

Stürze gehörten bei 5,6% der alkoholisierten und bei 12,3% der nicht alkoholisierten Patienten zu den Unfallursachen. Dies sind vergleichbare Zahlen mit denen der Studie von Rahman et al.. In der Studie von Rahman et al. erlitten 7% der Patienten mit offenen Augenverletzungen diese durch einen Sturz [22].

Unter den durch Stürze verletzten Personen waren in der vorliegenden Studie 72,2% Frauen (n=8) und 27,3% (n=3) Männer. Dass Stürze häufiger bei Frauen auftraten, fanden auch Koo et al. [37]. In Ihrer Studie war bei insgesamt 55,3% der Frauen ein Sturz Unfallursache für eine offene Augenverletzung und statistisch signifikant seltener Männer mit 8,1% den Sturz als Unfallursache.

Stumpfe Gegenstände machen in den eigenen Daten unter den Verletzungsursachen bei den nicht alkoholisierten Patienten 8,6% und bei den alkoholisierten Patienten 16,7% aus. Rahman et al. beschreiben einen Anteil von 28% durch stumpfe Gegenstände. 30% davon waren Faustschläge und damit gleichzeitig häufigster stumpfer Verletzungsmechanismus [22]. Rahman et al. differenzierten nicht zwischen alkoholisierten und nicht alkoholisierten Patienten, jedoch waren 26 von 107 Patienten (24,3%) unter dem Einfluss von Alkohol oder anderen Drogen.

4.4.4 Augenverletzung durch Fremdeinwirkung

Körperverletzung durch Faustschläge gehört zu den häufigen Gründen einer offenen Augenverletzung. Laut einer großen amerikanischen Studie über alle Arten von Augenverletzungen ist die Körperverletzung die dritthäufigste Ursache mit 6,8% [52]. In unserer Studie zeigte sich, dass 17% der Gesamtgruppe durch Fremdeinwirkung verletzt wurden. In der Literatur finden sich Studien über offene Augenverletzungen mit Patientenanteilen von 6,8%, 18,4% und 42%, bei denen Körperverletzung die Ursache war [22, 34, 53].

Die Kombination von Alkohol und Aggression, somit Gewalt und Körperverletzung, scheint für ein Fünftel aller offenen Augenverletzungen in den westlichen Ländern verantwortlich zu sein, allerdings ist diese Kombination nicht spezifisch für Augenverletzungen [54, 55].

In der vorliegenden Studie wurde die Hälfte der alkoholisierten Patienten durch eine dritte Person verletzt. Auch in der Literatur zeigt sich, dass 48,3-78% der Patienten, welche durch Gewalteinwirkung von dritten Personen verletzt wurden, alkoholisiert waren [24, 25, 56, 57]. Auch Freitas et al. beschreiben, dass Patienten, welche Opfer von Körperverletzung wurden, häufiger (zu 67,4%) selbst Alkohol konsumiert hatten, als Patienten, die Opfer von Autounfällen (27,8%) oder Stürzen (19,3%) waren [58].

Es scheint offensichtlich, dass Patienten, welche Alkohol konsumiert haben, deutlich häufiger in Situationen geraten, in denen sie Opfer von Gewalt werden. In zwei Studien konnte gezeigt werden, dass bei Gewaltverletzungen häufiger das linke als das rechte Auge betroffen war [56, 57]. Dies ist möglicherweise darauf zurückzuführen, dass bei Gewaltanwendung durch die rechte Faust das linke Auge häufiger verletzt wird. In der vorliegenden Studie konnte allerdings kein signifikanter Unterschied zwischen Verletzungen des rechten und des linken Auges unter den alkoholisierten Patienten festgestellt werden. Hierzu müsste möglicherweise eine größere Fallzahl analysiert werden.

Offene Augenverletzungen durch Körperverletzung stoßen Männern signifikant häufiger als Frauen zu [37]. Der Anteil der Männer unter den offenen Augenverletzungen durch Körperverletzung beträgt in dieser Studie sogar 100%. Davon waren 58,8% (n=10) alkoholisiert und 41,2% (n=7) nicht alkoholisiert. Es sind also häufiger Männer, die unter Alkoholkonsum in Situationen geraten, in denen es zu einer offenen Augenverletzung durch Fremdeinwirkung kommt.

Offene Augenverletzungen durch Körperverletzung haben eine schlechtere Prognose als offene Augenverletzungen anderer Ursachen [45]. Dannenberg et al. berichteten, dass 74% der durch Körperverletzung verursachten Augenverletzungen, verglichen mit 43% Arbeitsverletzungen, zum Zeitpunkt der ersten Untersuchung zu einem Visus von Handbewegungen oder schlechter führten [56].

4.4.5 Unfallzeitpunkt und Wochentag

Die Uhrzeit zum Unfallzeitpunkt und auch der Wochentag wurden näher betrachtet, um Zusammenhänge zwischen Alkoholkonsum und offenen Augenverletzungen zu analysieren. Es fiel auf, dass 92,3% der alkoholisierten Patienten ihre Verletzung zur Abend- und Nachtzeit (18:00-06:00 Uhr) erlitten, nicht alkoholisierte Patienten hingegen nur zu 12,2%.

Wie in unserer Studie zeigten die Ergebnisse einer großen Studie mit 23 Millionen alkoholisierten Patienten in amerikanischen Ambulanzen, dass von diesen 76,6% abends und nachts (18:00 - 06:00 Uhr) in den Ambulanzen erschienen [54]. In einer Studie aus Ägypten, welche den Einfluss von Alkoholkonsum nicht erwähnt, fanden die meisten Unfälle am Tag statt [42]. Dies könnte eine indirekte Bestätigung für den Zusammenhang zwischen Alkoholkonsum und gehäuften Verletzungen zur Nachtzeit sein.

Nicht nur für die Verletzungen unter Alkoholkonsum, auch für die Verletzungen, die durch Fremdeinwirkung verursacht werden, kann eine Tendenz zur Nachtzeit beobachtet werden. So haben auch Dannenberg et al. in ihrer Studie über penetrierende Augenverletzungen durch Körperverletzung beobachtet, dass die schwersten Körperverletzungen und Gewalttaten in der Nacht auftraten [56]. 63,3% dieser Verletzungen traten im Zeitraum von 22:00 bis 04:00 Uhr auf.

Vergleicht man die Häufigkeiten der Verletzungen unter Alkoholkonsum an den verschiedenen Wochentagen, zeigen sich höchst signifikante Unterschiede in der Verteilung zwischen Patienten, die sich in einem alkoholisierten Zustand verletzten, und Patienten, die zum Zeitpunkt der Verletzung nicht alkoholisiert waren. So verletzten sich alkoholisierte Patienten in der vorliegenden Studie am häufigsten an Wochenenden und Feiertagen (72,2%). Nicht alkoholisierte Patienten verletzten sich signifikant weniger häufig an diesen Tagen (19,5%). Eine unseren Studienergebnissen ähnliche Verteilung zeigte eine brasilianische Studie [58]. In dieser verletzten sich unter den Patienten, welche über Alkoholkonsum vor der Verletzung berichteten, 57,8% am Wochenende und 57,8% zur Nachtzeit. Unter den Patienten, welche nicht von Alkoholkonsum berichteten, fanden 64% der Verletzungen an einem Wochentag und 69,2% tagsüber statt.

Aufgrund des Vorkommens von offenen Augenverletzungen unter Alkoholkonsum besonders zur späten Stunde und an arbeitsfreien Tagen kann vermutet werden, dass der akute Alkoholkonsum und weniger der chronische Alkoholkonsum für das Auftreten der offenen Augenverletzungen verantwortlich ist [28].

4.5 Verletzung

4.5.1 Birmingham Eye Trauma Terminology (BETT)

In den eigenen Daten zeigten sich vergleichbare Anteile von Penetrationen und Perforationen, bei den alkoholintoxikierten und bei den nicht alkoholintoxikierten Patienten. Deutlich wird jedoch, dass Patienten unter Alkoholeinfluss häufiger eine Ruptur des Auges erlitten als Patienten ohne Alkoholeinfluss. Rupturen werden häufig durch stumpfe Traumata verursacht [2] und diese sind es, welche nach Glasscherben und Flaschen bei den alkoholisierten Patienten häufiger eine Rolle spielten als bei den nicht alkoholisierten Patienten. Die stumpfen Traumata könnten eine Erklärung für das häufigere Auftreten von Rupturen sein. Eine Rolle spielt vermutlich auch die häufigere Fremdeinwirkung z. B. mit Fäusten bei Patienten unter Alkoholeinfluss (vgl. 4.4.4).

Nicht alkoholisierte Patienten hingegen hatten signifikant häufiger intraokulare Fremdkörper. Diese Tatsache steht häufig im Zusammenhang mit Arbeitsverletzungen [34, 45], speziell mit Verletzungen durch den Hammer-Meißel-Mechanismus. Dieser Mechanismus beschreibt die Tatsache, dass kleine Teilchen bei Hämmerarbeiten von dem bearbeiteten Material abspringen und in das Auge des Arbeiters gelangen. Ehlers et al. beschreiben, dass Verletzungen mit intraokularem Fremdkörper zu 58% durch den Hammer-Meißel-Mechanismus bedingt werden [59].

Der höhere Anteil der schwer verletzten Augen unter den intoxikierten Patienten zeigt sich auch durch die höheren Zahlen von zweiten und dritten Operationen unter den alkoholisierten Patienten.

4.5.2 Verletzte Augenanteile

Die vorliegende Studie zeigt, dass bei Patienten unter Alkoholeinfluss im Durchschnitt 3,1 Augenstrukturen verletzt waren, bei nicht alkoholisierten 2,6. Dieser Unterschied ist jedoch statistisch nicht signifikant. Deutlich wurde hingegen, dass Patienten, welche zum Zeitpunkt der Verletzung Alkohol konsumiert hatten, signifikant häufiger eine Lidkantenbeteiligung erlitten. Eine mögliche Erklärung dafür könnte sein, dass diese Gruppe von Patienten häufiger Opfer von Körperverletzung wird. Dabei handelt es sich um Verletzungen die auf stärkere, gezielte Gewalt schließen lassen.

Laut Rahman et al. wird neben einem fehlenden Rotlichtreflex und einem relativen afferenten Pupillendefekt (RAPD) auch eine Lidkantenbeteiligung mit einem höheren Risiko für eine Enukleation assoziiert [22]. Folglich ist auch die Alkoholintoxikation mit schweren Augenverletzungen assoziiert.

Desweiteren fällt auf, dass insbesondere die alkoholisierten Patienten eine Verletzungsbeteiligung der hinteren Augenstrukturen wie z. B. der Retina aufweisen. Da diese Patienten in unserer Stu-

die zu einem deutlich größeren Anteil mittels Gewalt durch Dritte verletzt wurden, passt dies zu einer Beobachtung von Uhlmann et al.. Diese beschreiben, dass Verletzungen der Hinterabschnitte neben Stürzen häufig nach tätlichen Auseinandersetzungen auftreten [2]. Ebenso haben Studien gezeigt, dass besonders Rupturen und Perforationen zur Beteiligung des Hinterabschnitts des Auges führen [2]. Rupturen treten wie beschrieben bei den alkoholisierten Patienten häufiger auf und erklären so häufigere posterior gelegene Verletzungen.

Diese Beobachtungen sind ebenfalls vereinbar mit der Annahme, dass die Gruppe der alkoholisierten Patienten häufiger gewaltsamer verletzt werden bzw. sich gewaltsamer verletzen.

4.5.3 Extraokulare Verletzungen

Zusätzliche Verletzungen außerhalb des Auges traten signifikant häufiger bei alkoholintoxikierten Patienten auf (38,9% vs. 6,1% bei den nicht alkoholintoxikierten Patienten). Es kann vermutet werden, dass die Gründe dafür der große Anteil der Verletzungen durch Körperverletzung und die insgesamt schwereren Verletzungen unter den alkoholisierten Patienten sind. Auch Dannenberg et al. beschreiben, dass bei einem ähnlichen Anteil von 33,8% der Patienten, welche durch Körperverletzung eine offene Augenverletzung erlitten, zusätzliche Verletzungen außerhalb der Augen zu verzeichnen waren [56]. Über Patienten mit offenen Augenverletzungen unter Alkoholeinfluss sind bezüglich zusätzlicher Verletzungen nach eigenem Kenntnisstand derzeit keine weiteren statistischen Daten in der Literatur vorhanden.

4.5.4 Ocular Trauma Score

Der OTS gibt genaueren Anhalt über die Prognose einer Augenverletzung als der initiale Visus eines verletzten Auges allein [32]. Die Summe von bestimmten Rohwerten für festgelegte Faktoren, die eine schlechte Prognose bedingen, bietet diese prognostische Information. Zu den Faktoren gehören: Initialer Visus, Ruptur, Endophthalmitis, perforierende Verletzung, Netzhautablösung und afferenter Pupillendefekt.

Gemäß OTS haben alkoholisierte Patienten signifikant schwerwiegendere Verletzungen mit einem deutlich schlechteren Ergebnis bezüglich ihrer Sehschärfe. Diesen Zusammenhang haben auch Smith et al. beschrieben [21]. Insbesondere der höhere Anteil der hinteren beteiligten Augenstrukturen mit Netzhautablösung und die höhere Anzahl an Rupturen unter den alkoholisierten Patienten scheinen für diesen Befund verantwortlich zu sein. Kim et al. belegten mit ihrer Studie einen Zusammenhang zwischen Verletzungen der hinteren Augenanteile und einem schlechten funktionellen Ergebnis [23]. Ebenso wird Rupturen ein schlechteres funktionelles Endergebnis im Vergleich zu anderen Augenverletzungen beigemessen [60].

Erwähnt werden sollte jedoch auch, dass das funktionelle Ergebnis abgesehen von der Schwere der Verletzung auch vom Unfallhergang, Verletzungsalter, Voroperationen [4], zuletzt auch von der gewählten oder möglichen Methode der Versorgung und den Fähigkeiten des Arztes abhängt, Faktoren, die die Aussage des OTS verzerren können [32]. Für die Prognose entscheidend sind eine zeitige Wundexploration und mikrochirurgische Versorgung sowie häufig zusätzlich mehrfache vitreoretinale Eingriffe [2].

Generell kann gesagt werden, dass heute Dank der vitreoretinalen Chirurgie, einem Teil der schwerverletzten Augen, die früher erblindet wären, die Sehfunktion erhalten werden kann [61, 62]. Dennoch sind auch schlechte funktionelle Ergebnisse zu erwarten. Unter den offenen Augenverletzungen haben die Perforation und die Ruptur die schlechtesten Ergebnisse, da bei ihnen frühzeitig eine proliferative Vitreoretinopathie mit nachfolgender Netzhautablösung einsetzt [36]. Um eine Vorstellung über die Prognose zu erlangen, kann gesagt werden, dass Patienten, welche eine auf die Vorderabschnitte beschränkte Verletzung erleiden, in ihrer Mehrzahl mit einem Ergebnis rechnen können, welches ein Lesevermögen beinhaltet [4]. Wird hingegen die Retina verletzt, erlangt nur eine Minderzahl ein brauchbares Lesevermögen. Eine Beteiligung der Retina kann sogar zur Erblindung oder gar zu einer Enukleation führen [7, 36].

4.5.5 Visus

Betrachten wir den Visus zum Zeitpunkt der Aufnahme, kann kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen der nicht alkoholisierten und der alkoholisierten Patienten festgestellt werden.

Zum Zeitpunkt der letzten Follow-up-Untersuchung kann jedoch ein statistisch signifikanter Unterschied des mittleren Visus zwischen der alkoholisierten (dezimaler Visus 0,08) und der nicht alkoholisierten (dezimaler Visus 0,16) Gruppe aufgezeigt werden. Diese Tatsache hängt damit zusammen, dass signifikant mehr schwere Verletzungen mit einer schlechten Prognose in der Gruppe der alkoholisierten Patienten vorgefunden werden [28].

Einen Visus von 0,1 nach einer offenen Augenverletzung zum Zeitpunkt der letzten Nachuntersuchung beschreiben auch Cillino et al. und stimmen somit gut mit unseren Studienergebnissen überein [25].

Interessant ist ein Vergleich des Visus der einzelnen Untergruppen mit dem Durchschnittswert der Gesamtgruppe. So stellt sich heraus, dass eine Ruptur einen durchschnittlich schlechteren Visus zum Zeitpunkt der letzten Untersuchung nach sich zieht (dezimaler Visus 0,06), verglichen mit dem Durchschnittswert für alle offenen Augenverletzungen zu diesem Zeitpunkt (dezimaler Visus 0,16). Meredith und Gordon sprachen 1987 davon, dass das Spätergebnis für Bulbusrupturen gegenüber den anderen offenen Augenverletzungen doppelt so schlecht ausfiel [63], was sich

mit den eigenen Ergebnissen deckt. Zwischen den beiden Gruppen der alkoholisierten und nicht alkoholisierten Patienten mit Rupturen besteht jedoch kein signifikanter Unterschied bezüglich des Visus. Vielmehr kann geschlussfolgert werden, dass eine Ruptur einen schlechten Visus zum Zeitpunkt der letzten Untersuchung bedeutet, unabhängig davon, ob Alkohol konsumiert wurde oder nicht. Allerdings kommt es bei alkoholisierten Patienten möglicherweise aufgrund stumpfer Gewalteinwirkung oder wegen fehlender Schutzreflexe im Verhältnis zu nicht alkoholisierten Patienten zahlenmäßig häufiger zu einer Bulbusruptur.

Im Gegensatz dazu fand sich bei penetrierenden Augenverletzungen ein signifikanter Unterschied zwischen alkoholisierten und nicht alkoholisierten Patienten zum Zeitpunkt der letzten Untersuchung. Die Patienten, die unter dem Einfluss von Alkohol standen, wiesen hier im Mittel einen schlechteren Visus auf (dezimaler Visus 0,08) als Patienten ohne Alkoholeinfluss (dezimaler Visus von 0,25).

4.6 Kosten

Betrachten wir die Kostenrechnung der Klinik, kann grundsätzlich festgehalten werden, dass die DRG-Erlöse, welche die Augenklinik der Universität Kiel für offene Augenverletzungen erhalten hat, zwischen der Gruppe der alkoholisierten und der nicht alkoholisierten Patienten nicht wesentlich abweicht. So erhielt die Klinik im Zeitraum von 2004 bis 2007 im Durchschnitt für den in unserer Studie betrachteten nicht alkoholisierten Patienten 3531,70 Euro. Für die Patienten, die eine akute Alkoholintoxikation aufwiesen, erhielt die Klinik im Durchschnitt 3573,40 Euro. Die geringe Differenz ist begründet durch das Abweichen der Liegedauer der Patienten von der durch den DRG Fallpauschalen-Katalog festgelegten unteren und oberen Grenzverweildauer.

Insgesamt ist mit einer aufwändigeren Versorgung bei alkoholisierten Patienten zu rechnen. Somit hat die Klinik, welche aufgrund des DRG-Systems für eine aufwändigere Versorgung nicht mehr Vergütung erhält, mehr Kosten durch alkoholisierte Patienten. Die vorliegende Studie zeigt, dass bei alkoholisierten Patienten häufiger schwere Verletzungen auftreten. So treten Rupturen bei alkoholisierten Patienten doppelt so häufig auf wie bei den nicht alkoholisierten Patienten. Da bei Rupturen oft auch hintere Augenanteile betroffen sind, bedeutet dies aufwändigere und somit kostspieligere Operationen.

In diesem Zusammenhang veröffentlichten Framme et al. 2008 eine Kostenkalkulation für die Behandlung von offenen Augenverletzungen in der DRG C01Z an einer Universitäts-Augenklinik [30]. Anhand der Jahre 2005 und 2006 stellten sie den Kostenaufwand von einer einfachen Operation für eine Augenverletzung somit die Hornhaut-/Skleranaht mit in dieser Studie berechneten durchschnittlichen Gesamtkosten von 2662 Euro bei einer mittleren Verweildauer von 7,06 Tagen einer Pars-plana-Vitrektomie (ppV) mit durchschnittlichen Gesamtkosten

von 3712 Euro und einer mittleren Verweildauer von 8,62 Tagen gegenüber. Framme et al. schlussfolgern, dass damit die Vitrektomie deutlich unterbezahlt ist und eine reine Versorgung mittels Naht deutlich überbezahlt ist. Sie forderten einen Split der DRG Ziffer C01Z zur differenzierten Vergütung von penetrierenden Augenverletzungen, da das Schadensausmaß einer Augenverletzung so heterogen ist und von einer kleinen Sklera- oder Hornhautwunde, welche durch eine Naht versorgt wird, bis hin zu weit offenen Rupturen mit deutlich aufwendigeren und kostenintensiveren Operationsverfahren reicht. Seit 2009 gibt es einen Split der Ziffer C01Z in C01A (komplexe Eingriffe bei penetrierenden Augenverletzungen) und C10B (andere Eingriffe bei penetrierenden Augenverletzungen oder Amnionmembranaufnäheung) [31].

Unikliniken, wie auch in unserer Studie betrachtet, haben als Krankenhäuser der Maximalversorgung deutlich höheren Aufwand und höhere Kostenrisiken als Krankenhäuser niedrigerer Versorgungsstufen [30, 64]. Es wird vermutet, dass der Anteil von Vitrektomien an Universitätskliniken größer ist als an Krankenhäusern niedrigerer Versorgungsstufen und gerade die potenziell schweren Fälle, die Probleme bereiten, in einer Universitätsklinik versorgt werden. Allgemein kann festgehalten werden, dass insbesondere die spezialisierte Notfallversorgung mit der Möglichkeit einer Vitrektomie zu jeder Zeit hohen Material- und Personalaufwand bedeutet [65]. Framme et al. fassten zusammen, dass gerade die offenen Augenverletzungen sehr häufig kostenträchtig außerhalb der regulären Dienstzeiten versorgt werden. Genau diese teure Versorgung zur Abend- und Nachtzeit fand sich auch in der vorliegenden Studie für die Gruppe der alkoholisierten Patienten. Die alkoholisierten Patienten verletzten sich am häufigsten (92,3%) am Abend und zur Nachtzeit. Dies bedeutet mehr Kosten für die Klinik durch Mehrbelastung der Mitarbeiter im Spät- und Nachtdienst, und somit auch eine bedeutsame Last für das Gesundheitssystem [28].

Es bildet sich heraus, dass die Gruppe der Verletzten unter Alkoholkonsum tendenziell mehr Kosten für die zu versorgende Klinik bedeutet als jene, welche nicht unter dem Einfluss von Alkohol standen. Dies wird desweiteren durch die bei den alkoholisierten Patienten häufiger auftretenden Folgeeingriffe unterstrichen. Diese werden innerhalb von vier Wochen nicht gesondert vergütet [31], obwohl die Kosten solcher Zusatzoperationen nicht unerheblich sind.

Die vorliegende Studie kann nur die akut anfallenden Kosten durch die Höhe der DRG-Erlöse und somit nur die Kosten für die erste stationäre Versorgung von Patientin mit offenen Augenverletzungen betrachten. Von Bedeutung scheint die weitere Betrachtung der zusätzlichen Kosten durch Folgeeingriffe und durch den verursachten Arbeitsausfall unter den verletzten Patienten.

Die schlechteren Ergebnisse, welche alkoholisierte Patienten bezüglich ihrer verbleibenden Sehschärfe aufweisen, bedeuten Kosten für den Einzelnen und Kosten für die Gesellschaft,

Kosten für den Einzelnen durch eine geminderte Lebensqualität und Kosten für den Staat durch die anfallenden direkten und indirekten Kosten. Verminderte, eingeschränkte oder verlorene Sehkraft bedeutet eine Leistungsminderung des Betroffenen. So entstehen Kosten durch einen Verlust von Arbeitstagen und Arbeitsleistung. Ebenso gibt es einen guten Anteil von Patienten, welche am Arbeitsplatz rechtliche Schritte einleiten [47, 66].

Ökonomisch betrachtet waren 2003 die Kosten durch Alkoholkonsum in der Europäischen Union schätzungsweise 125 Billionen Euro, eingeschlossen 59 Billionen Euro Wert durch den Verlust von Produktivität durch Abwesenheit, Arbeitslosigkeit und den Verlust von Arbeitskräften durch vorzeitigen Tod [67]. Diese Zahlen können nicht für die von uns untersuchte Patientengruppe zum Vergleich genommen werden, da sie mehr auf chronisch alkoholabhängige Patienten bezogen sind, weniger auf verletzte Patienten infolge akuter Alkoholintoxikation. Dennoch kann vermutet werden, dass auch ein Teil des Verlustes der Produktivität durch Verletzungen unter akuter Alkoholintoxikation begründet ist. Unterstützt wird diese Annahme durch Rehm et al., welche in ihrer Studie zusammenfassen, dass Alkohol bedingte Unfälle und Verletzungen weltweit etwa 40% der durch Alkohol bedingten Krankheitslast ausmachen [19].

Die Summe der DRG-Erlöse und somit ein Teil der Kosten für die Gesellschaft durch offene Augenverletzungen in der vorliegenden Studie von 100 Patienten über einen Zeitraum von vier Jahren beläuft sich auf 353.920,80 Euro.

Wie in zahlreichen anderen Studien [21, 34, 46, 47, 68] konnte auch in dieser Studie festgestellt werden, dass viele Augenverletzungen vermeidbar gewesen wären. So beschreiben Viestenz und Küchle häufig vermeidbare Verletzungsmechanismen – Sektkorken, Squashbälle, Metallteile, Holzstücke und Äste, Stürze, Spanngummis und elastische Bänder [69]. Um das Risiko für solche Verletzungen zu vermindern, müssen Sicherheitsmaßnahmen eingehalten werden. Dafür muss zunächst das Risikobewusstsein vorhanden sein. Desai et al. fanden heraus, dass sich lediglich 13,2% (n=55/417) der Patienten zum Zeitpunkt der Verletzung über das Verletzungsrisiko bewusst waren [53]. Das größte Risikobewusstsein der Studie von Desai et al. zufolge bestand bei den Patienten, die sich am Arbeitsplatz verletzt haben. Im Detail waren sich 49% der in der Industrie arbeitenden Patienten, 30% der in der Landwirtschaft Arbeitenden und 19% der Patienten mit anderen Arbeitsplätzen des Verletzungsrisikos bewusst. Nur 5,6% der Patienten, die sich zu Hause verletzten, gaben an, sich über das Verletzungsrisiko bewusst gewesen zu sein.

Neben dem mangelnden Risikobewusstsein lassen Studienergebnisse darauf schließen, dass die vorgeschriebenen Schutzbrillen nicht konsequent getragen werden. So wären laut der Studie von Framme et al. wahrscheinlich 50% der Arbeitsverletzungen und 35% der Verletzungen im Haushalt und in der Freizeit durch Schutzbrillen zu verhindern gewesen. Es scheint prob-

lematisch zu sein, dass es im häuslichen Umfeld keine gesetzliche Bestimmung gibt und folglich seltener eine Schutzbrille außerhalb des Arbeitsplatzes getragen wird. Besonders die häufigen Verletzungen durch Hammer- und Meißelarbeiten wären durch das Tragen von Schutzbrillen vermeidbar.

Es scheint offensichtlich zu sein, dass Verletzungen unter Alkoholkonsum allein durch die Reduktion des Alkoholkonsums vermeidbar sind. Alkohol führt zu Kontrollverlust, Gleichgewichtsproblemen, Übermut und bringt Menschen häufiger dazu in Situationen zu geraten, in denen sie Täter oder Opfer von Körperverletzung werden [16].

Die Regierungen der Länder müssen also dafür sorgen, dass konkrete Gesetze bezüglich Alkoholkonsum und Präventionsprogramme eingeführt werden [15]. Diese gestalten sich häufig folgendermaßen: Reduktion der Verfügbarkeit von Alkohol, Preise und Steuern auf Alkohol, Restriktionen auf den Verkauf von Alkohol, Restriktionen auf Werberichtlinien für Alkohol, Bußgelder für Alkohol am Steuer, Aufklärung und Überzeugung [70]. Ob die Ergebnisse solcher Maßnahmen zufriedenstellend sind, ist infrage zu stellen und noch nicht ausreichend untersucht worden.

Es wurde gezeigt, dass vermehrt junge Patienten unter Alkoholeinfluss in Ambulanzen behandelt werden und dass bei Jüngeren der Alkoholkonsum steigt [43]. Dies unterstützt die Bedeutung von Aufklärung über die Folgen von Alkohol. Ein Beispiel dafür ist das 1998 von der British Association of Oral and Maxillofacial Surgeons organisierte Aufklärungsprogramm „Schütze dein Gesicht“ (Save your face). 200 Mediziner gingen in Schulen und unterrichteten die Jugendlichen über die Risiken von Verletzungen unter Alkoholkonsum und das gehäufte Auftreten von Alkohol bedingten Gesichtsverletzungen [71]. Ebenso die Programme der Arbeitsgruppe Youth Violence, Alcohol and Nightlife, welche über Erfolge von Aufklärungs- und Präventionsstrategien für Eltern und Kinder bis ins Erwachsenenalter berichten [72].

Im Angesicht der steigenden Gesundheitskosten und der begrenzten finanziellen Möglichkeiten müssen Maßnahmen nicht nur effektiv sein, sie müssen auch Kosten reduzieren. Diese Effektivität durch Maßnahmen muss nachgewiesen werden [73]. Dies kann nur mit Hilfe von Studien geschehen. Studien, welche auf der einen Seite ermöglichen, Muster zu erkennen, um präventive Strategien zu entwickeln und Studien, welche den Erfolg messen können. Wozniak et al. schlagen vor, dass Notfallambulanzen Strukturen aufbauen sollten, um alkoholisierte Patienten zu screenen und zu intervenieren [9]. Ein standardisierter Vermerk im Aufnahmebogen bzw. in jeder Patientenakte zur Frage, ob ein Patient zum Zeitpunkt der Aufnahme Alkohol konsumiert hat, könnte helfen, genauere und bessere Studien zum Thema Verletzungen unter Alkoholkonsum durchzuführen.

4.7 Limitationen der Studie

Berücksichtigt werden muss, dass retrospektiv zur Datengewinnung nur die Informationen gewertet werden konnten, die in den entsprechenden Patientenakten oder digital vorliegenden Arztbriefen und Operationsberichten dokumentiert wurden.

Da für die Untersuchungen dieser Studie keine Blutproben genommen wurden, konnte das genaue Ausmaß des Alkoholkonsums nicht sicher quantifiziert werden. Zur Gruppe der Patienten mit Alkoholkonsum wurden nur die Patienten gerechnet, die einen Vermerk in ihrer Krankenakte hatten, der konkret auf einen alkoholisierten Patienten verwies. Demzufolge sind falsch negative Befunde in dieser retrospektiven Auswertung nicht auszuschließen. Genaue Blutalkoholkonzentrationen sind auch in der übrigen Literatur nach unserem Kenntnisstand bisher nicht angegeben worden [28].

Weitere Limitationen der Studie sind fehlende genaue Daten bezüglich der sozialen Anamnese der Patienten wie beispielsweise der beruflichen Situation zum genauen Vergleich von Patienten verschiedener Berufsgruppen. Ebenso fehlt zur genauen Analyse der konkreten für die Klinik anfallenden Kosten die jeweils angewandte Operationstechnik im Detail. Diese könnte Aufschluss geben über die Gegenüberstellung der Vergütung der Versorgung von Patienten mit offenen Augenverletzungen und der tatsächlichen Kosten für die Klinik zwischen den beiden betrachteten Patientengruppen.

5 Zusammenfassung

Einleitung:

Alkoholmissbrauch wird von einem großen Anteil der deutschen Bevölkerung betrieben. Dieser hohe Alkoholkonsum hat Folgen, welche hohe volkswirtschaftliche Kosten bedeuten. Es zeigt sich, dass Alkohol einen Risikofaktor bezogen auf Verletzungen darstellt. Der konkrete Einfluss auf das Auftreten und das Ausmaß von offenen Augenverletzungen sollte untersucht werden.

Methoden:

In einer retrospektiven Studie wurden 100 konsekutive Patienten mit offenen Augenverletzungen im Zeitraum von 2004 bis 2007 erfasst. Diese Patienten wurden in zwei Gruppen unterteilt: Eine Gruppe, die vor dem Ereignis der offenen Augenverletzung Alkohol konsumierte, und eine zweite Gruppe, die keinen Alkohol konsumierte. Mit Hilfe eines standardisierten Anamnesebogens wurde der Visus jeweils mit bester Korrektur zum Zeitpunkt der Aufnahme und der letzten Kontrolle (logMAR), der Typ der Verletzung nach der BETT-Klassifikation, extraokulare Verletzungen, der Grund der Verletzung, Zeit und Ort der Verletzung registriert. Mittels dieser Daten wurde auf relevante Unterschiede zwischen Patienten mit und ohne Alkoholeinfluss hin analysiert. Die Unterschiede wurden statistisch durch den exakten Test nach Fisher und den Mann-Whitney-U-Test auf Signifikanz untersucht.

Ergebnisse:

Von den 100 untersuchten Patienten waren 18% (n=18) zum Zeitpunkt ihrer Augenverletzung alkoholisiert. Von diesen alkoholisierten Patienten waren 83,3% (n=15) männlich.

Der Visus der Patienten zeigte zum Zeitpunkt der Aufnahme keinen signifikanten Unterschied zwischen Patienten unter Alkoholeinfluss und Patienten ohne Alkoholeinfluss. Hingegen zeigte sich zum Zeitpunkt der letzten Untersuchung ein deutlicher Unterschied zwischen den alkoholisierten Patienten mit einem signifikant schlechterem Visus (logMAR $1,11 \pm 0,59$, dezimaler Visus 0,08) und den nicht alkoholisierten Patienten (logMAR $0,75 \pm 0,60$, dezimaler Visus 0,16) (Mann-Whitney-U-Test, $p=0,02$). Patienten unter dem Einfluss von Alkohol erlitten deutlich häufiger ($p=0,05$) eine Ruptur des Auges und signifikant häufiger ($p=0,0009$) extraokulare Verletzungen. Die Verletzungsursache war bei den alkoholisierten Patienten signifikant häufiger ($p<0,001$) Glas oder eine Flasche, bei den nicht alkoholisierten Patienten signifikant häufiger ein scharfer Gegenstand ($p=0,001$).

Die Patienten unter Alkoholeinfluss verletzten sich signifikant häufiger auf der Straße (44%, $p=0,0002$), Patienten ohne den Einfluss von Alkohol signifikant häufiger im Garten oder Hand-

werksraum (31,7%, $p=0,02$) und bei der Arbeit (34,2%, $p=0,04$). Der Zeitpunkt der Verletzung war bei den alkoholisierten Patienten häufiger zur Nacht (92,3%, $p<0,001$) und ebenfalls häufiger am Wochenende (72,2%, $p<0,001$). Zwischen den Patienten mit und ohne Alkoholeinfluss zeigte sich ein signifikanter Unterschied bezüglich Fremdeinwirkung. Alkoholisierte Patienten wurden signifikant häufiger ($p<0,001$) Opfer von Körperverletzung.

Bei alkoholisierten Patienten mit offenen Augenverletzungen entstanden in Zeitraum von 2004-2007 insgesamt stationäre Behandlungskosten für das Gesundheitssystem in Höhe von 3.573 Euro pro Patient, bei den nicht alkoholisierten Patienten in Höhe von 3.531 Euro pro Patient.

Schlussfolgerungen:

Patienten, die eine offene Augenverletzung erleiden, weisen abhängig davon, ob sie zum Zeitpunkt der Verletzung unter Alkoholeinfluss stehen, signifikante Unterschiede in der Entstehung, Art und Schwere ihrer Verletzung auf. Patienten unter Alkoholeinfluss werden häufiger zu späten Uhrzeiten, an Wochenenden und Feiertagen und häufiger durch Einwirkung von Dritten verletzt. Unterschiede zeigen sich insbesondere im Schweregrad der offenen Augenverletzung. Alkoholisierte Patienten erleiden schwerere Verletzungen, haben eine schlechtere Prognose und ein schlechteres funktionelles Ergebnis. Aufgrund dieser signifikanten Unterschiede muss die Gruppe der alkoholisierten Patienten, welche eine offene Augenverletzung erleiden, eigenständig betrachtet werden. Es kann festgehalten werden, dass eine akute Alkoholintoxikation als eigenständiger, vermeidbarer Risikofaktor zu betrachten ist.

Zum Zeitpunkt der Verletzung alkoholisierte Patienten verursachen höhere Kosten durch eine tendenziell aufwendigere Versorgung und führen somit zu einer stärkeren Belastung des Krankenhauspersonals, der finanziellen Lage der versorgenden Klinik und letztendlich des Gesundheitssystems. Ebenso treten für sie höhere Kosten durch stärkere Einbußen von Lebensqualität und Arbeitsfähigkeit aufgrund der schlechteren Ergebnisse ihrer Sehschärfe auf.

6 Literatur

- 1 Parver LM, Dannenberg AL, Blacklow B, Fowler CJ, Brechner RJ, Tielsch JM. Characteristics and causes of penetrating eye injuries reported to the National Eye Trauma System Registry, 1985-91. *Public Health Rep* 1993; 108(5): 625 – 632
- 2 Uhlmann S, Meier P, Pittasch K et al. Bulbusrekonstruktion bei ausgedehnten Verletzungen des Hinterabschnittes. *Klin Monbl Augenheilkd* 2004; 221(8): 706 – 712
- 3 Wong TY, Klein BE, Klein R. The prevalence and 5-year incidence of ocular trauma. The Beaver Dam Eye Study. *Ophthalmology* 2000; 107(12): 2196 – 2202
- 4 Schrader WF, Viestenz A. Schwere Bulbus eröffnende Augenverletzungen. Aktuelle Behandlungskonzepte. *Der Ophthalmologe* 2008; 105(10): 965 – 975
- 5 Nash EA, Margo CE. Patterns of emergency department visits for disorders of the eye and ocular adnexa. *Arch. Ophthalmol* 1998; 116(9): 1222 – 1226
- 6 Bord SP, Linden J. Trauma to the globe and orbit. *Emerg. Med. Clin. North Am* 2008; 26(1): 97-123, vi-vii
- 7 Kubn F, Morris R, Witherspoon CD, Mann L. Epidemiology of blinding trauma in the United States Eye Injury Registry. *Ophthalmic Epidemiol* 2006; 13(3): 209 – 216
- 8 Kubn F, Morris R, Witherspoon CD, Mester V. The Birmingham Eye Trauma Terminology system (BETT). *J Fr Ophtalmol* 2004; 27(2): 206 – 210
- 9 Woźniak P, Cunningham R, Kamat S, Barry KL, Blow FC, Zawadzki AS. Alcohol and injury in Poland: review and training recommendations. *Int J Emerg Med* 2010; 3(2): 119 – 126
- 10 World Health Organisation DoMHaSA. Global Status report on alcohol, 2004. http://www.who.int/substance_abuse/publications/global_status_report_2004_overview.pdf, 02.01.2011
- 11 Hobagen F, Vorderholzer U. (Hrsg). Therapie psychiatrischer Erkrankungen. State of the Art. 6. Aufl. München: Urban & Fischer, 2011
- 12 Deutsche Hauptstelle für Suchtfragen (DHS). Daten/Fakten. Alkohol. <http://www.dhs.de/datenfakten/alkohol.html>, 11.10.2011
- 13 Bühringer G, Kümmler P. Alkoholkonsum und alkoholbezogene Störungen in Deutschland Baden-Baden: Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, 2000
- 14 Hüllinghorst R. Versorgung Abhängigkeitskranker in Deutschland. *Jahrbuch Sucht Geesthacht: Neuland*, 2006
- 15 World Health Organization. WHO Expert Committee on Problems Related to Alcohol Consumption. Second Report Geneva: World Health Organization, 2007
- 16 Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (Hrsg). Newsletter Juni 2010 "Männergesundheit" Köln, 2010
- 17 Chikritzhs TN, Jonas HA, Stockwell TR, Heale PF, Dietze PM. Mortality and life-years lost due to alcohol: a comparison of acute and chronic causes. *Med. J. Aust* 2001; 174(6): 281 – 284
- 18 Room R, Babor T, Rehm J. Alcohol and public health. *Lancet* 2005; 365(9458): 519 – 530
- 19 Rehm J, Mathers C, Popova S, Thavorncharoensap M, Teerawattananon Y, Patra J. Global burden of disease and injury and economic cost attributable to alcohol use and alcohol-use disorders. *Lancet* 2009; 373(9682): 2223 – 2233

- 20 *Schweizerische Fachstelle für Alkohol- und andere Drogenprobleme*. Alkohol und Verletzungen: Alkoholkonsum, bezogene Risiken und attributive Anteile. Eine Studie in der Notfallaufnahme der Lausanner Universitätsklinik (CHUV). Im Auftrag des Bundesamtes für Gesundheit 2007;
- 21 *Smith D, Wrenn K, Stack LB*. The epidemiology and diagnosis of penetrating eye injuries. *Acad Emerg Med* 2002; 9(3): 209 – 213
- 22 *Rahman I, Maino A, Devadason D, Leatherbarrow B*. Open globe injuries: factors predictive of poor outcome. *Eye (Lond)* 2006; 20(12): 1336 – 1341
- 23 *Kim J, Yang SJ, Kim DS, Kim J, Yoon YH*. Fourteen-year review of open globe injuries in an urban Korean population. *J Trauma* 2007; 62(3): 746 – 749
- 24 *Smith ARE, O'Hagan SB, Gole GA*. Epidemiology of open- and closed-globe trauma presenting to Cairns Base Hospital, Queensland. *Clin. Experiment. Ophthalmol* 2006; 34(3): 252 – 259
- 25 *Cillino S, Casuccio A, Di Pace F, Pillitteri F, Cillino G*. A five-year retrospective study of the epidemiological characteristics and visual outcomes of patients hospitalized for ocular trauma in a Mediterranean area. *BMC Ophthalmol* 2008; 8: 6
- 26 *Wong TY, Hyman L*. Population-based studies in ophthalmology. *Am. J. Ophthalmol* 2008; 146(5): 656 – 663
- 27 *Tielsch JM, Parver L, Shankar B*. Time trends in the incidence of hospitalized ocular trauma. *Arch. Ophthalmol* 1989; 107(4): 519 – 523
- 28 *Rüfer F, Peters A, Klettner A, Treumer F, Roeder J*. Influence of alcohol consumption on incidence and severity of open-globe eye injuries in adults. *Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol* 2010;
- 29 *Kuhn F, Pieramici DJ*. Ocular Trauma. Principles and Practice New York, 2002
- 30 *Framme C, Franz D, Mrosek S, Helbig H, Sachs HG*. Kostenkalkulation für die Behandlung von offenen Augenverletzungen in der DRG C01Z an einer Universitäts-Augenklinik. *Ophthalmologie* 2008; 105(10): 936 – 942
- 31 *InEK GmbH – Institut für das Entgeltsystem im Krankenhaus*. Offiziellen Website des deutschen DRG-Systems
- 32 *Kuhn F, Maisiak R, Mann L, Mester V, Morris R, Witherspoon CD*. The Ocular Trauma Score (OTS). *Ophthalmol Clin North Am* 2002; 15(2): 163-5, vi
- 33 *Weiß*. Basiswissen Medizinische Statistik. 3. Auflage Aufl. Heidelberg: Springer, 2005
- 34 *Framme C, Roeder J*. Epidemiologie offener Augenverletzungen. *Klinische Monatsblätter fuer Augenheilkunde*, Vol. 215, No. 1, 2000, p. 287-293 1999; 215: 287 – 293
- 35 *Pieramici DJ, Au Eong K, Sternberg P, Marsh MJ*. The prognostic significance of a system for classifying mechanical injuries of the eye (globe) in open-globe injuries. *J Trauma* 2003; 54(4): 750 – 754
- 36 *Schrader WF*. Epidemiologie bulbisöffnender Augenverletzungen: Analyse von 1026 Fällen über 18 Jahre. *Klin Monbl Augenheilkd* 2004; 221(8): 629 – 635
- 37 *Koo L, Kapadia MK, Singh RP, Sheridan R, Hatton MP*. Gender differences in etiology and outcome of open globe injuries. *J Trauma* 2005; 59(1): 175 – 178
- 38 *Rofail M, Lee GA, O'Rourke P*. Prognostic indicators for open globe injury. *Clin. Experiment. Ophthalmol* 2006; 34(8): 783 – 786

- 39 *Schmidt GW, Broman AT, Hindman HB, Grant MP.* Vision survival after open globe injury predicted by classification and regression tree analysis. *Ophthalmology* 2008; 115(1): 202 – 209
- 40 *Knyazzer B, Levy J, Rosen S, Belfair N, Klemperer I, Lifshitz T.* Prognostic factors in posterior open globe injuries (zone-III injuries). *Clin. Experiment. Ophthalmol* 2008; 36(9): 836 – 841
- 41 *Carvalho TBO, Cancian LRL, Marques CG, Piatto VB, Maniglia JV, Molina FD.* Six years of facial trauma care: an epidemiological analysis of 355 cases. *Braz J Otorhinolaryngol* 2010; 76(5): 565 – 574
- 42 *Soliman MM, Mackey TA.* Pattern of ocular trauma in Egypt. *Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol* 2008; 246(2): 205 – 212
- 43 *Fitzmaurice GJ, Kumar S, Brown R, Hussain A, O'Donnell ME.* Are alcohol-related acute surgical admission rates falling? *Ulster Med J* 2010; 79(1): 6 – 11
- 44 *Schrader WF.* Open globe injuries: epidemiological study of two eye clinics in Germany, 1981-1999. *Croatian medical journal* Vol. 45, no. 3 (2004), p. 268-274 2004;
- 45 *Babar TF, Khan MT, Marwat MZ, Shah SA, Murad Y, Khan MD.* Patterns of ocular trauma. *J Coll Physicians Surg Pak* 2007; 17(3): 148 – 153
- 46 *Mulvihill A, Eustace P.* The pattern of perforating eye injuries in Ireland. *Ir J Med Sci*; 169(1): 47 – 49
- 47 *Kuhn F, Mester V, Berta A, Morris R.* Epidemiologie schwerer Augenverletzungen. United States Eye Injury Registry (USEIR) und Hungarian Eye Injury Registry (HEIR). *Ophthalmologie* 1998; 95(5): 332 – 343
- 48 *Négrel AD, Thylefors B.* The global impact of eye injuries. *Ophthalmic Epidemiol* 1998; 5(3): 143 – 169
- 49 *Vasu U, Vasnaik A, Battu RR, Kurian M, George S.* Occupational open globe injuries. *Indian J Ophthalmol* 2001; 49(1): 43 – 47
- 50 *Bhogal G, Tomlins PJ, Murray PI.* Penetrating ocular injuries in the home. *J Public Health (Oxf)* 2007; 29(1): 72 – 74
- 51 *Soylu M, Sizmaz S, Cayli S.* Eye injury (ocular trauma) in southern Turkey: epidemiology, ocular survival, and visual outcome. *Int Ophthalmol* 2010; 30(2): 143 – 148
- 52 *McGwin G, Hall TA, Xie A, Owsley C.* Trends in eye injury in the United States, 1992-2001. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci* 2006; 47(2): 521 – 527
- 53 *Desai P, MacEwen CJ, Baines P, Minassian DC.* Epidemiology and implications of ocular trauma admitted to hospital in Scotland. *J Epidemiol Community Health* 1996; 50(4): 436 – 441
- 54 *Linakis JG, Chun TH, Mello MJ, Baird J.* Alcohol-related visits to the emergency department by injured adolescents: a national perspective. *J Adolesc Health* 2009; 45(1): 84 – 90
- 55 *Puljula J, Savola O, Tuomivaara V, Pribula J, Hillbom M.* Weekday distribution of head traumas in patients admitted to the emergency department of a city hospital: effects of age, gender and drinking pattern. *Alcohol Alcohol* 2007; 42(5): 474 – 479
- 56 *Dannenberg AL, Parver LM, Fowler CJ.* Penetrating eye injuries related to assault. The National Eye Trauma System Registry. *Arch. Ophthalmol* 1992; 110(6): 849 – 852
- 57 *Groessl S, Nanda SK, Mieler WF.* Assault-related penetrating ocular injury. *Am. J. Ophthalmol* 1993; 116(1): 26 – 33
- 58 *Freitas EAM de, Mendes ID, Oliveira LCM de.* Alcohol consumption among victims of external causes in a university general hospital. *Rev Saude Publica* 2008; 42(5): 813 – 821

-
- 59 *Ehlers JP, Kunimoto DY, Ittoop S, Maguire JJ, Ho AC, Regillo CD.* Metallic intraocular foreign bodies: characteristics, interventions, and prognostic factors for visual outcome and globe survival. *Am. J. Ophthalmol* 2008; 146(3): 427 – 433
 - 60 *Thumann G, Bartz-Schmidt KU.* Chirurgie von Verletzungen des Auges. *Deutsches Ärzteblatt* 2004; 101(28-29): 2051 – 2054
 - 61 *Viestenz A, Kuchle M, Walter S, Behrens-Baumann W, Schrader W.* Management der Bulbusruptur. *Der Ophthalmologe* 2008; 105(12): 1163 – 1175
 - 62 *Mittra RA, Mieler WF.* Controversies in the management of open-globe injuries involving the posterior segment. *Surv Ophthalmol* 1999; 44(3): 215 – 225
 - 63 *Meredith TA, Gordon PA.* Pars plana vitrectomy for severe penetrating injury with posterior segment involvement. *Am. J. Ophthalmol* 1987; 103(4): 549 – 554
 - 64 *Framme C, Franz D, Mrosek S, Helbig H.* Kosteneffizienz von netzhaut- und glaskörperchirurgischen Eingriffen mittels ppV unter DRG-Bedingungen. *Ophthalmologe* 2007; 104(10): 866 – 874
 - 65 *Knorr G, Kraemer A.* Drei Jahre G-DRG-System - Zwischenbilanz und Ausblick. *Krankenhaus* 2006; 4: 275 – 279
 - 66 *Schein OD, Hibberd PL, Shingleton BJ et al.* The spectrum and burden of ocular injury. *Ophthalmology* 1988; 95(3): 300 – 305
 - 67 *Anderson P, Baumberg B.* Alcohol in Europe: A public health perspective. A report for the European Commission London: Institute of Alcohol Studies, 2006
 - 68 *Vision problems in the U.S. A statistical analysis [New York]: The Society, 1980*
 - 69 *Viestenz A, Kuchle M.* Eine retrospektive Analyse von 417 Kontusionen und Bulbusrupturen und häufig vermeidbarer Unfallursachen: Das Erlanger Okuläre Contusions-Register (EOCR) 1985 bis 1995. *Klin Monbl Augenheilkd* 2001; 218(10): 662 – 669
 - 70 *World Health Organization.* Strategies to reduce the harmful use of alcohol: draft global strategy. Sixty-Third World Health Assembly, 2010
 - 71 *Hutchison IL, Magennis P, Shepherd J, Brown AE.* The BAOMS United Kingdom survey of facial injuries part 1: aetiology and the association with alcohol consumption. *British Journal of Oral Maxillofacial Surgery* 1998;(36): 3 – 13
 - 72 *Bellis M, Hughes K, Anderson Z.* Youth Violence, Alcohol and Nightlife Liverpool, UK, 2007
 - 73 *van Gils PF, Hamberg-van Reenen HH, van den Berg M, Tariq L, Wit GA de.* The scope of costs in alcohol studies: Cost-of-illness studies differ from economic evaluations. *Cost Eff Resour Alloc* 2010; 8: 15

Anhang

Danksagung

Bei folgenden Personen möchte ich mich ganz herzlich bedanken:

Zunächst bei Herrn Prof. Dr. Roider dafür, dass er die Bearbeitung dieses etwas ungewöhnlichen Themas gestattet hat und mir stets während der Studie beratend zur Seite stand.

Bei meinem Doktorvater Herrn PD Dr. med. Florian Rüfer, der mich von Beginn an hervorragend betreut hat und trotz unzähliger Aufgaben im Klinikalltag und Familiennachwuchs immer ein offenes Ohr für mich hatte. Ich wünsche ihm und seiner Familie nur das Beste für die Zukunft.

Monika Erwin und Julia Gieseler möchte ich für ihre herzliche Unterstützung in Sachen Formattierung und Literaturverwaltung danken. Ich bin sehr dankbar, so tolle Freundinnen zu haben und bin stolz auf euch und das, was ihr die letzten Jahre erreicht habt.

Meiner Familie Karin, Benno und Nils möchte ich dafür danken, dass sie immer für mich da sind, immer an mich geglaubt haben und mich in allem unterstützen, was ich mir in den Kopf setze.

Bei allen, die ich hier nicht namentlich erwähnt habe und die mich während dieser Zeit unterstützt haben.

Lebenslauf

Persönliche Daten

Geburtsdatum 18. Januar 1983
Geburtsort Aachen

Ausbildung

1993 - 2002 **Anne-Frank-Gymnasium, Aachen**

1999 - 2000 **Upper St. Clair Highschool, Pittsburgh, USA**

2002 - 2004 **Westfälische Wilhelms -Universität Münster**
Magisterstudium mit abgeschlossenem Grundstudium
Hauptfach: Kommunikationswissenschaft
Nebenfächer: Wirtschaftspolitik und Politik

2004 - 2007 **Westfälische Wilhelms-Universität Münster**
Erwerb des ersten Abschnitts der ärztlichen Prüfung (Physikum)
1. klinisches Semester

2007 **Christian-Albrechts-Universität zu Kiel**
Weiterführung des Klinischen Studiums der Humanmedizin

2009 - 2010 **Praktisches Jahr:**
1. Tertial: Psychiatrie, Psychiatrische Universitätsklinik Zürich
2. Tertial: Chirurgie, Universitätsklinikum Kiel
3. Tertial: Innere Medizin, Friedrich-Ebert-Krankenhaus Neumünster

November 2010 **Zweiter Abschnitt der Ärztlichen Prüfung**

seit April 2011 **Asklepios Klinik Nord, Wandsbek**
Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie
Assistenzärztin

Famulaturen

Februar 2007 **Anästhesie**
Clemenshospital, Münster

September 2007 **Innere Medizin**
Krankenhaus Marienhöhe, Würselen

März 2008 **Psychiatrie**
Universitätsklinikum Kiel

August 2008 **Unfallchirurgie**

März 2009 Praxis für Chirurgie und Unfallchirurgie, Aachen
 Allgemeinmedizin
 Praxis für Allgemeinmedizin, Bad Laer

Pflegepraktika

2003 **Psychiatrie**
 Alexianerkrankenhaus, Aachen

2004 **Orthopädie**
 Universitätsklinikum Münster

2005 **Hals-Nasen-Ohrenheilkunde**
 Universitätsklinikum Münster

2005 **Gefäßchirurgie**
 Marienhospital, Aachen

Kiel, Dezember 2012

Andrea Peters

Andrea Peters (Unterschrift)

Influence of alcohol consumption on incidence and severity of open-globe eye injuries in adults

Florian Rüfer · Andrea Peters · Alexa Klettner ·
Felix Treumer · Johann Roeder

Received: 25 June 2010 / Revised: 30 August 2010 / Accepted: 20 September 2010
© Springer-Verlag 2010

Abstract

Aim To investigate the influence of alcohol consumption on the occurrence of open-globe injuries in adults.

Methods A retrospective study was made of 100 consecutive patients (81 male, 19 female) with open-globe injuries. Of these patients, 18 exhibited alcohol intoxication (group Ai), and 82 exhibited no alcohol intoxication (group nAi). Investigated parameters were best-corrected visual acuity at day of admission and last examination (logMAR), type of injury according to BETT-classification, extraocular injuries, cause of injury, time and setting of injury, in relation to alcohol consumption and tested for statistical significance with Fisher's exact test or the Mann–Whitney *U* test, respectively.

Results In group Ai, 83.3% of the patients were male, and in group nAi, 80.5%. Mean logMAR at day of admission was 1.06 ± 0.63 (20/250) in group Ai and 1.08 ± 0.59 (20/250) in group nAi. At last examination, mean logMAR in group Ai was 1.11 ± 0.59 (20/250), in group nAi 0.75 ± 0.60 (20/125). This difference was statistically significant ($p=0.02$). In group Ai, significantly more ruptures according to BETT classification occurred ($p=0.05$). In group Ai, significantly more additional extraocular injuries occurred compared to group nAi (38.9% versus 6.1%; $p=0.0009$). In group Ai, the cause of injury was significantly more often glass (44.4% versus 2.4%; $p=0.0000$), in group nAi the injury was more often directly or indirectly caused by tools (74.4% versus 33.3%; $p=0.001$). In group Ai, the injury

was significantly more often inflicted by others (50.0% versus 9.8%; $p=0.0003$). The settings in which the injuries occurred were significantly more often the street in group Ai (44.4% versus 6.1%; $p=0.0002$), in group nAi the garden or tool shed (31.7% versus 5.6%; $p=0.02$) or the workplace (34.2 % versus 11.1 %; $p=0.04$). In group Ai, the injuries occurred significantly more often at night ($p=0.0001$) and on weekends ($p=0.0000$).

Conclusions Open-globe eye injuries under alcohol intoxication are more often caused by a third party and have a worse prognosis. Open-globe injuries under alcohol intoxication occur in a different spatio-temporal setting and exhibit a more severe type of injury. Risk behavior combined with alcohol consumption therefore seems to be an independent factor for the incidence of open-globe eye injuries.

Keywords Open-globe injury · Trauma · Alcohol · Epidemiology

Introduction

Open-globe injuries often result in severe, permanent reduction of visual acuity, in blindness, or in loss of the eye [1–4]. Common settings for these injuries are, among others, the street, transportation, workplace, home, recreation settings, or assault. Frequently, the causes for these injuries are preventable [5–8]. The annual incidence of open-globe injuries ranges between 3.7 and 4.9 per 100,000 people [9–12]. Epidemiological studies and a trauma registry help in assessing the causes of open-globe injuries and in developing preventive strategies. The introduction of seat belts and air bags reduced the rate of open-globe injuries in car-related accidents, yet, simultaneously, the

Presentation at conference: WOC 2010

F. Rüfer (✉) · A. Peters · A. Klettner · F. Treumer · J. Roeder
Department of Ophthalmology, University Hospital of Schleswig-Holstein,
Arnold-Heller Str. 3, Haus 25,
24105 Kiel, Germany
e-mail: fruefer@auge.uni-kiel.de

rate of open-globe injuries in hobby-related and recreational settings is increasing [13]. In contrast to predominantly Muslim countries, where alcohol is not mentioned as a factor of influence in open-globe trauma [1, 5, 14], Asian and Western countries record a verified use of alcohol in 6.9–25.0% of all cases of open-globe injury [2, 3, 7, 15]. In this study, the causes and circumstances of alcohol-associated open-globe injuries were examined. The differences of magnitude, severity, and prognosis of open-globe injuries in patients with and without alcohol consumption were analyzed. Additionally, differences in spatial or temporal settings between the two groups were evaluated. The aim of this study is to analyze whether risk behavior in combination with alcohol consumption can be defined as an independent factor for the occurrence of open-globe injuries.

Methods

In this study, 112 consecutive patients, who were treated for open-globe injury between 2004 and 2007 in the Department of Ophthalmology of the University of Kiel, were screened. As alcohol is legally available in Germany only for residents of 16 years and older, 12 patients younger than 16 years were excluded from this study. However, none of the patients under 16 years of age was under the influence of alcohol. Of the remainder, 81 patients were male, and 19 female. In 18 cases of the included patients (18%), current alcohol intoxication was recorded. Only alcohol intoxications that were concurrent with the time point of injury were considered. An acute alcohol intoxication was assumed in the combined presence of an obvious smell of alcohol, walking difficulties and slurred speech, or when patients admitted to have consumed alcohol. The blood alcohol concentration of most patients was not known.

The intoxicated patients were defined as group Ai and compared to the non-intoxicated patients (group nAi).

All primary wound care of the patients was carried out within 48 h after hospital admission. Depending on the severity of injury, primary wound care included suturing of sclera, cornea, eye lids, and conjunctiva. Prolapsed iris tissue was repositioned to the possible extent or resected, and primary removal of intraocular foreign bodies was carried out. Where necessary, the anterior chamber was irrigated. Primary surgery in group Ai additionally included one case of pars plana vitrectomy (PPV) and lens removal, one case of anterior vitrectomy and lens removal, and two cases of vitrectomy with the swab method. Primary care in group nAi additionally included PPV in 20 cases, with two cases without endotamponade, and C₂F₆ tamponade in ten cases as well as oil tamponade in eight cases. In eight cases, PPV was combined with cerclage, in 12 cases with

phacoemulsification, and in two cases, primary endocapsular posterior chamber lens implantation was performed.

In group Ai, pars plana vitrectomy was performed in three cases, combined with cerclage in two cases and lens removal in one case, all within 1 week after primary surgery. Interventions within 1 week after primary care in group nAi included PPV in seven eyes, combined with cerclage in three cases, and lens removal in one case. In one case, corneal resuturing was required.

The further course in group Ai included phacoemulsification and posterior chamber lens implantation in one case, secondary sulcus fixated lens implantation in one case, and enucleation with implantation of an orbital plomb due to phthisis dolorosa in one case, each after 6 months. In group nAi, a PPV was performed in 17 cases between the second week, and 7 months after the initial intervention. Eight cases were without tamponade, five cases with silicone oil tamponade, and four cases with C₂F₆ tamponade. In seven out of 17 cases the oil tamponade was removed. In eight cases a combined secondary lens implantation was performed, five cases received a cerclage, and in two cases phacoemulsification and posterior chamber lens implantation were performed. Three patients underwent secondary posterior chamber lens implantation without PPV. In another case, secondary cataract surgery and endocapsular implantation of a posterior chamber lens were carried out.

The following parameters of the two groups were analyzed: age, gender, affected side, best-corrected visual acuity at time of admission and last examination in logMAR, type of injury according to BETT classification [16], magnitude of injury, extraocular injuries, cause of injury, third-party responsibility, location of injury, and time of injury.

The injuries were classified according to the Birmingham Eye Trauma Terminology (BETT) [16]. According to BETT, a penetration is defined as an open-globe injury with an entrance wound due to a pointed or sharp object. A rupture is the burst of the eye caused by a blunt trauma. An injury with a retained intraocular foreign body was differentiated from a perforation, where an entrance and exit wound was present. The nature and magnitude of the injury was analyzed according to the number of affected structures of the eye and ocular adnexa. The following structures were numerically assessed: muscles of the eye, eyelid margins, lacrimal system, conjunctiva, cornea, sclera, iris and ciliary body, lens, vitreous body, retina and choroid. The severity of injury was additionally assessed using the ocular trauma score (OTS) [17].

Percent differences between the two groups concerning the above-mentioned parameters were statistically analyzed using Fisher's exact test. Quantitative characteristics (visual acuity, age, OTS, number of affected intraocular structures) were statistically analyzed using Mann-Whitney *U* test.

Table 1 Injuries classified according to BETT in absolute and percentage figures; significances (*p* values); IOFB intraocular foreign body

	Group Ai (<i>n</i> =18)		Group nAi (<i>n</i> =82)		Significance (Fisher's exact test)
Penetration	9	50.0%	43	52.4%	0.53
Rupture	8	44.4%	18	22.0 %	0.05
IOFB	1	5.6%	20	24.4%	0.06
Perforation	0	0.0%	1	1.2%	0.82

Results

The mean age of all patients at the time of wound care was 43.0 ± 19.3 years (minimum 17 to maximum 92 years). The mean age of the 18 patients with alcohol intoxication at the time of open-globe injury (group Ai) was 38.6 ± 16.5 years. The mean age of the other 82 patients (group nAi) was 43.9 ± 19.8 years. This difference was not significant according to Mann–Whitney *U* test ($p=0.3$). In group Ai, 15 patients (80.5%) were male, three (16.7%) were female. In group nAi, 66 patients were male (80.5%) and 16 were female (19.5%). The difference was not significant according to Fisher's exact test ($p=0.54$). In group Ai, ten right eyes (55.6%) and eight left eyes (44.4%) were affected. In group nAi, 44 right eyes (53.7%) and 38 left eyes (46.3%) were affected. The differences between both groups were not significant in Fisher's exact test ($p=0.55$).

The mean follow-up at the time of the last examination was 4.03 ± 3.86 months (minimal 1 month to maximal 24 months). At the time of admission, the mean visual acuity in logMAR in group Ai was 1.06 ± 0.63 (20/250), and in group nAi 1.08 ± 0.59 (20/250). The difference was not statistically significant ($p=0.72$). At the time of the last examination, the mean logMAR in group Ai was 1.11 ± 0.59 (20/250), in group nAi 0.75 ± 0.60 (20/125). The difference was statistically significant ($p=0.02$).

When comparing patients with ruptures only, the subgroup Ai_(ruptures) showed a logMAR of 1.11 ± 0.60 (20/250), the subgroup nAi_(ruptures) a logMAR of 1.29 ± 0.49 (20/400) at the last follow-up examination. This difference was statistically non-significant in the Mann–Whitney *U* test ($p=0.59$).

At the last follow-up examination, the logMAR in the group of patients with globe penetration was 1.05 ± 0.61 (20/200) in the subgroup Ai_(penetrations), compared to 0.62 ± 0.54 (20/80) in the group nAi_(penetrations), the difference being statistically significant according to Mann–Whitney *U* test ($p=0.04$).

The occurred injuries are outlined according to BETT classification in Table 1. Patients with alcohol intoxication displayed a rupture significantly more often ($p=0.05$).

The magnitude of the eye injury is outlined in Table 2. In group Ai, the lid margin was statistically significantly more often affected ($p=0.007$). In group Ai, of all listed ocular structures, a mean of 3.1 ± 1.5 were affected, in group nAi, a mean of 2.6 ± 1.4 of the listed ocular structures were involved. The difference was not statistically significant in Mann–Whitney *U* test ($p=0.17$). In none of the eyes was the lacrimal system affected.

The mean OTS raw value was 52.6 ± 26.0 in the group Ai and 70.3 ± 22.9 in the group nAi. This difference was statistically significant in the Mann–Whitney *U* test ($p=0.01$). Accordingly, the injuries in group Ai exhibited greater severity and a worse prognosis.

Additional extraocular injuries occurred in group Ai in seven patients (38.9%), in group nAi in five patients (6.1%). This difference was statistically significant ($p=0.0009$). In group Ai, four patients (22.2%) displayed facial fractures, three patients (16.7%) displayed incised wounds in the face, and two patients (11.1%) a hematosinus. In group nAi, two patients (2.4%) displayed facial fractures, two patients (2.4%) a laceration in the head area, and one respective patient (1.2%) subarachnoidal hemorrhage, thoracic contusion, or exarticulated teeth.

Table 2 Affected ocular structures, in absolute and percentage figures with significances (*p* values)

	Group Ai (<i>n</i> =18)		Group nAi (<i>n</i> =82)		Significance (Fisher's exact test)
Eyelid margins	6	33.3%	6	7.3%	0.007
Eye muscles	0	0.0%	7	8.5%	0.24
Cornea	16	88.9 %	61	74.4%	0.15
Sclera	8	44.4%	41	50.0%	0.43
Iris/ciliary body	9	50.0%	40	48.8%	0.57
Lens	8	44.4%	27	32.9%	0.25
Vitreous body	4	22.2%	14	17.1%	0.41
Retina	4	22.2%	12	14.6%	0.32
Choroidea	1	5.6%	4	4.9%	0.64

Table 3 Causes of injuries, in absolute and percentage figures of the respective group, with significances (*p* values)

	Group Ai (<i>n</i> =18)		Group nAi (<i>n</i> =82)		Significance (Fisher's exact test)
Broken glass/ bottles	8	44.4%	2	2.4%	<0.001
Sharp objects/tools	6	33.3%	61	74.4%	0.001
direct impact	4	22.2%	36	43.9%	0.07
indirect impact (hammer/chisel)	2	11.1%	25	30.5%	0.08
Blunt objects	3	16.7%	7	8.6%	0.26
Fall	1	5.6%	10	12.2%	0.37
Miscellaneous	0	0.0%	2	2.4%	

In Table 3, the causes of injury are listed. In patients with alcohol intoxication, open-globe injuries caused by broken glass or bottles occurred significantly more often ($p<0.001$), in patients without alcohol intoxication, injuries were significantly more often directly or indirectly caused by tools ($p=0.001$).

In group Ai, open-globe injuries were caused by a third-party assault in nine patients (50%), in group nAi in eight patients (9.8%). The difference was statistically significant ($p<0.001$).

The settings of injury are outlined in Table 4. Open-globe injuries in group iA occurred significantly more often in the street ($p<0.001$), in group nAi, they occurred significantly more often in the garden or tool shed ($p=0.02$), or in the workplace ($p=0.04$).

In group Ai, the time of accident was precisely documented in 13 patients (55.6%), in group nAi, in 36 patients (43.9%). In all other patients, the exact time of accident could not be determined. An overview of daytime/nighttime occurrence of the injuries is depicted in Table 5. Patients with alcohol intoxication were significantly more often injured in the nighttime than patients without alcohol intoxication ($p<0.001$).

Injuries under the influence of alcohol occurred significantly more often on weekends and holidays ($p<0.001$). An overview is depicted in Table 6.

Discussion

The percentage of patients with open-globe injuries under the influence of alcohol in the present study amounts to

18% of the cases and is comparable to other publications from Western countries [2, 3, 7, 9]. If it is assumed that approximately every fifth open-globe injury occurs under the influence of alcohol and the overall incidence of open-globe injuries amounts to 3.7–4.9 per 100,000 [9–12], the incidence of alcohol-related open-globe injuries sums up to 0.7–1.0 per 100,000 a year. As blood samples were not available, the magnitude of alcohol consumption could not be determined in this study. The patients in group Ai demonstrated clear indications of alcohol intoxication. However, an allocation of false-negative patients to the group nAi or the inclusion of false-positive patients into the group Ai, e.g., due to other drug consumption cannot be excluded. Precise information concerning the magnitude of alcohol consumption is hardly found in the published literature.

Considering patients in whom the open-globe injury was caused by assault, according to the literature, 48.3 to 78% were under the influence of alcohol [9, 10, 18, 19], corresponding well to our findings, where in 50% of the intoxicated patients the injury was caused by a third party. Dannenberg et al. observed in their study that the left eye was more often affected in assault-related open-globe eye injuries due to the fact that the left eye is more endangered by right-handed attacks than the right eye [18]. In our study, however, no significant difference between right- and left-eye injuries could be seen in alcohol-related open-globe injuries.

The percentage of male patients in our study is comparable to published data, and amounts to 80% [1, 2, 5, 14, 15, 20, 21]. As an explanation for the male predominance, workplace-related factors [20] as well as

Table 4 Settings of injuries, in absolute and percentage figures of respective group, with significances (*p* values)

	Group Ai (<i>n</i> =18)		Group nAi (<i>n</i> =82)		Significance (Fisher's exact test)
Street	8	44.4%	5	6.1%	<0.001
Garden/tool shed	1	5.6%	26	31.7%	0.02
Workplace	2	11.1%	28	34.2%	0.04
Home	5	27.8%	9	11.0%	0.07
Recreation setting	0	0.0%	8	9.7%	0.19
Unknown	2	11.1%	6	7.3%	

Table 5 Time of injury (daytime/nighttime), in absolute and percentage figures of respective group (Due to lack of information, the exact point in time of the injury could only be given in 49 cases)

	Group Ai (<i>n</i> =13)		Group nAi (<i>n</i> =36)		Significance (Fisher's exact test)
Day (6:00–18:00)	1	7.7%	26	72.2%	<0.001
Night (18:00–6:00)	12	92.3%	10	27.8%	<0.001

male aggressive behavior [7] are discussed. The mean age of patients in the present study was approximately 43 years. In other studies, the mean age of patients with open-globe injuries was younger. Mansouri et al. described a mean age of 22.4 years [1], Parver et al. 29.2 years [2], Schrader 30 years [13], Kim et al. 38.8 years [15], and Rahman et al. 40 years [7]. The higher mean age in our study may be explained by the fact that we excluded patients younger than 16 years. Additionally, regional differences in age distribution could have an effect.

On the day of admission, no significant difference in visual acuity could be seen in patients with and without alcohol intoxication (20/250). However, on the last day of examination, patients under the influence of alcohol displayed a significantly worse visual acuity (20/250) than patients without alcohol consumption at the time of injury (20/125). These findings are consistent with the fact that in accordance with the ocular trauma score [17], significantly more severe injuries with a worse prognosis were diagnosed in the Ai group. This also corresponds to the findings of Smith et al., who described a less favorable visual outcome for open-globe injuries that occurred under the influence of alcohol [3]. In patients with open-globe injury, Cillino et al. described a final visual acuity of 0.1 at the time of last examination after a minimum follow-up of 4 months, which corresponds well to our study [10]. A correlation of a poor initial visual acuity with a poor final visual acuity has been shown [3, 7, 9, 10]. Kim et al. could show that a poor final visual acuity was correlated to injuries of the posterior part of the eye, the mean follow-up being 27.1 months [15].

Rahman et al. published that in addition to the lack of the red reflex and a relative afferent pupillary defect (RAPD), injuries of the eye lids are associated with a higher risk of enucleation [7]. In our study, the eye lid was significantly more often affected in patients under the influence of alcohol, which might be related to a higher risk of losing the eye. In the presented data, the mean number of affected ocular structures did not differ significantly.

According to BETT classification, ruptures occurred more often in the group of intoxicated patients. In non-intoxicated patients, injuries with intraocular foreign bodies were more prevalent. In intoxicated patients, additional extraocular injuries occurred in 38.9%. Four patients exhibited facial fractures, three patients displayed incised wounds in the face and two patients a hematosinus. Of the patients who were not under the influence of alcohol, only 6.1% displayed additional injuries such as head injuries, subarachnoidal hemorrhage, thoracic contusion, or exarticulated teeth. This difference was statistically significant. Dannenberg et al. described a similar extent of extraocular injuries in 33.8% of patients with open-globe eye injuries caused by assault [18]. To our knowledge, for patients with open-globe injuries under alcohol intoxication, no statistical data concerning additional injuries have been published so far. Concerning trauma outside the eye area, more severe injuries in patients with alcohol intoxication have been described [22].

In order to differentiate between the influence of alcohol as a secondary, aggravating factor to an otherwise different primary cause of accident from the influence of alcohol as a primary etiological factor, special interest should be given to the time and setting of the accidents. In a study on ocular trauma patients in Egypt, Soliman et al. reported that most of the injuries happened during the daytime. The influence of alcohol was not mentioned in this study [14]. In a retrospective multicenter study, Linakis et al. assessed about 23 million injury-related visits of patients to the emergency rooms of American hospitals and found that 76.6% of all alcohol-related visits occurred between 6:00 pm and 6:00 am, in contrast to 48.4% in non-intoxicated patients [23]. In the present study, a similar trend can be seen. Under the influence of alcohol, 92.3% of all eye injuries took place between 6:00 pm and 6:00 am, in contrast to 27.8% in injuries without influence of alcohol. Open-globe injuries caused by assault were also clustered at nighttime, as Dannenberg et al. published, which is likely to overlap with the alcohol-related injuries [18]. Similarly, the

Table 6 Days of injury (weekdays/weekend or holiday), in absolute and percentage figures of respective group

	Group Ai (<i>n</i> =18)		Group nAi (<i>n</i> =82)		Significance (Fisher's exact test)
Weekdays	5	27.8%	66	80.5%	<0.001
Weekends/Holidays	13	72.2%	16	19.5%	<0.001

distribution between weekdays and weekends/holidays is statistically significant. Also, 72.2% of all open-globe injuries under the influence of alcohol occurred on weekends or holidays, while of all open-globe injuries without the influence of alcohol, only 19.5% occurred on weekends or holidays. A similar distribution can be found at Puljula et al. for patients with head injuries in Finland [24]. Additionally, the authors noted a seasonal clustering of alcohol-related head injuries in the summer. The settings in which the accidents occurred also differed between the two groups. In our study, open-globe injuries under the influence of alcohol happened significantly more often on the street, while open-globe injuries without the influence of alcohol mostly happened in the garden, tool shed, or at work. The time of the accident as well as the settings of the accident differed considerably between the two groups.

Risky behavior in connection with alcohol abuse therefore seems to be a cause for open-globe injuries that is independent from other factors. Paradoxically, in half of the cases, a third party is involved. It would be interesting to evaluate the rate of alcohol intoxication and aggression-related trauma in these aggressors. The combination of alcohol and aggression seems to be responsible for approximately one-fifth of all open-globe injuries in Western countries which, however, is not specific for eye injuries [23, 24]. As it is an independent, avoidable cause of accidents, possibilities of prevention have to be discussed. Plausible causes of action would be health education and social measures, which would help to stabilize the social environment of at-risk groups. As the main prevalence of alcohol-related open-globe injuries is at night and on work-free days, presumably acute alcohol intoxication and not chronic alcoholism is responsible for the occurrence of these accidents. Anyway, the treatment of these wounds at night and on the weekends is a considerable burden on the health system and the medical staff.

References

- Mansouri M, Faghihi H, Hajizadeh F, Rasoulinejad SA, Rajabi MT, Tabatabaey A, Shoaee S, Faghihi S, Khabazkhoob M (2009) Epidemiology of open-globe injuries in Iran: analysis of 2, 340 cases in 5 years (report no. 1). *Retina* 29:1141–1149
- Parver LM, Dannenberg AL, Blacklow B, Fowler CJ, Brechner RJ, Tielsch JM (1993) Characteristics and causes of penetrating eye injuries reported to the National Eye Trauma System Registry, 1985–91. *Public Health Rep* 108:625–632
- Smith D, Wrenn K, Stack LB (2002) The epidemiology and diagnosis of penetrating eye injuries. *Acad Emerg Med* 9:209–213
- Framme C, Roider J (1999) Epidemiologie offener Augenverletzungen. *Klin Monbl Augenheilkd* 215:287–293
- Soylu M, Sizmaz S, Cayli S (2009) Eye injury (ocular trauma) in southern Turkey: epidemiology, ocular survival, and visual outcome. *Int Ophthalmol*. doi:10.1007/s10792-009-9300-4
- Viestenz A, Kühle M (2001) Eine retrospektive Analyse von 417 Kontusionen und Bulbusrupturen und häufig vermeidbarer Unfallursachen: Das Erlanger Okuläre Contusions-Register (EOCR) 1985 bis 1995. *Klin Monbl Augenheilkd* 218:662–669
- Rahman I, Maino A, Devadason D, Leatherbarrow B (2006) Open globe injuries: factors predictive of poor outcome. *Eye (Lond)* 20:1336–1341
- Schrader WF, Gramer E (2010) Open globe injuries induced by glass bottles containing carbonated drinks. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 248:313–317
- Smith AR, O'Hagan SB, Gole GA (2006) Epidemiology of open- and closed-globe trauma presenting to Cairns Base Hospital, Queensland. *Clin Experiment Ophthalmol* 34:252–259
- Cillino S, Casuccio A, Di PF, Pillitteri F, Cillino G (2008) A five-year retrospective study of the epidemiological characteristics and visual outcomes of patients hospitalized for ocular trauma in a Mediterranean area. *BMC Ophthalmol*. doi:10.1186/1471-2415-8-6
- Wong TY, Tielsch JM (1999) A population-based study on the incidence of severe ocular trauma in Singapore. *Am J Ophthalmol* 128:345–351
- Tielsch JM, Parver L, Shankar B (1989) Time trends in the incidence of hospitalized ocular trauma. *Arch Ophthalmol* 107:519–523
- Schrader WF (2004) Epidemiologie bulbuseröffnender Augenverletzungen: Analyse von 1026 Fällen über 18 Jahre. *Klin Monbl Augenheilkd* 221:629–635
- Soliman MM, Macky TA (2008) Pattern of ocular trauma in Egypt. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 246:205–212
- Kim JH, Yang SJ, Kim DS, Kim JG, Yoon YH (2007) Fourteen-year review of open globe injuries in an urban Korean population. *J Trauma* 62:746–749
- Kuhn F, Morris R, Witherspoon CD, Mester V (2004) The Birmingham Eye Trauma Terminology system (BETT). *J Fr Ophthalmol* 27:206–210
- Kuhn F, Maisiak R, Mann L, Mester V, Morris R, Witherspoon CD (2002) The ocular trauma score (OTS). *Ophthalmol Clin N Am* 15:163–165
- Dannenberg AL, Parver LM, Fowler CJ (1992) Penetrating eye injuries related to assault. The National Eye Trauma System Registry. *Arch Ophthalmol* 110:849–852
- Groessler S, Nanda SK, Mieler WF (1993) Assault-related penetrating ocular injury. *Am J Ophthalmol* 116:26–33
- Desai P, Macewen CJ, Baines P, Minassian DC (1996) Incidence of cases of ocular trauma admitted to hospital and incidence of blinding outcome. *Br J Ophthalmol* 80:592–596
- Wilson MR, Wooten F, Williams J (1991) Frequency and characteristics of ocular trauma in an urban population. *J Natl Med Assoc* 83:697–702
- Fabbri A, Marchesini G, Morselli-Labate AM et al (2002) Positive blood alcohol concentration and road accidents. A prospective study in an Italian emergency department. *Emerg Med J* 19:210–214
- Linakis JG, Chun TH, Mello MJ, Baird J (2009) Alcohol-related visits to the emergency department by injured adolescents: a national perspective. *J Adolesc Health* 45:84–90
- Puljula J, Savola O, Tuomivaara V, Pribula J, Hillbom M (2007) Weekday distribution of head traumas in patients admitted to the emergency department of a city hospital: effects of age, gender and drinking pattern. *Alcohol Alcohol* 42:474–479